Manual de instrucciones



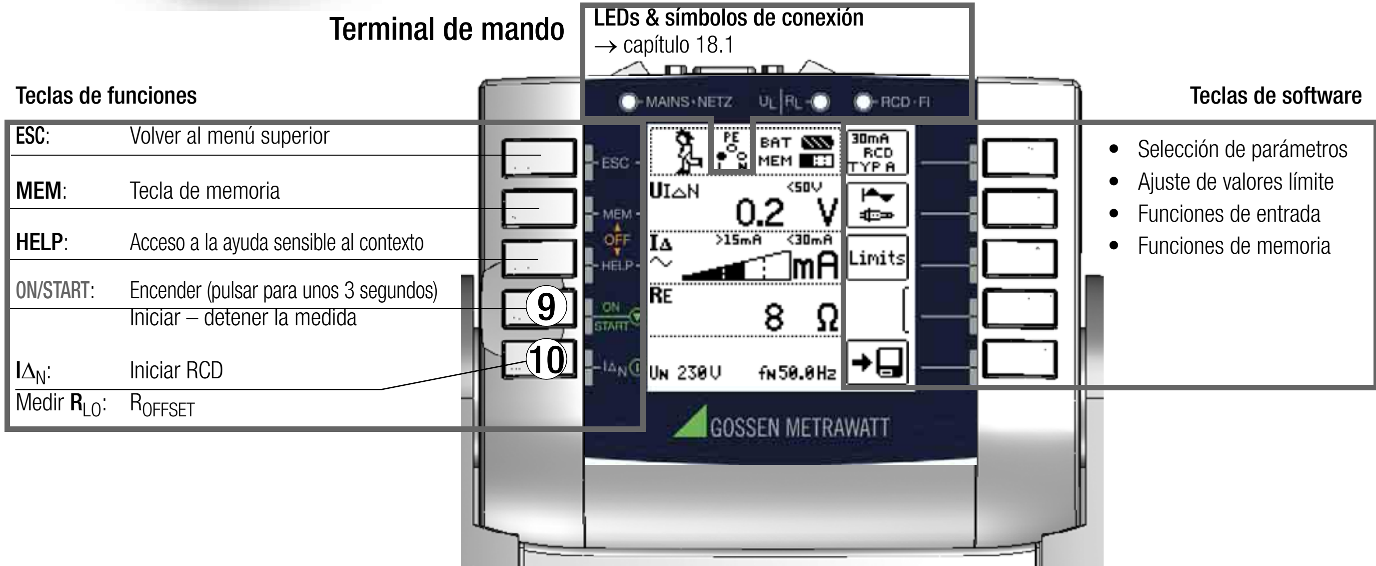
PROFITEST MBASE MTECH und SECULIFE | IT

Comprobadores según DIN VDE 0100

3-349-470-07
5/11.09

Comprobador y adaptador

Terminal de mando



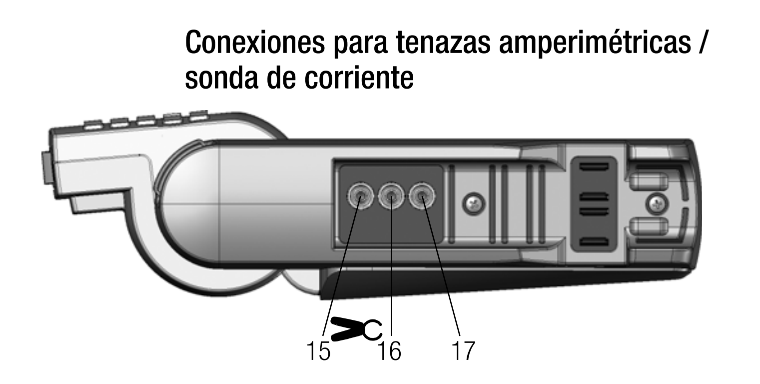
Teclas de funciones

ESC:	Volver al menú superior
MEM:	Tecla de memoria
HELP:	Acceso a la ayuda sensible al contexto
ON/START:	Encender (pulsar para unos 3 segundos) Iniciar – detener la medida
$I_{\Delta N}$:	Iniciar RCD
Medir $\mathbf{R}_{LO}$:	R_{OFFSET}

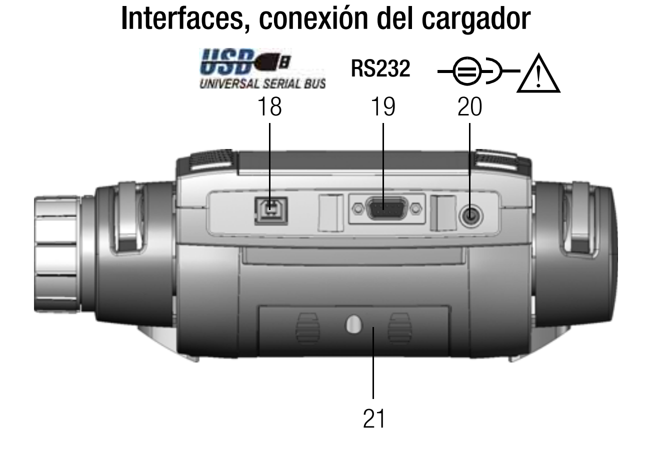
Teclas de software

- Selección de parámetros
- Ajuste de valores límite
- Funciones de entrada
- Funciones de memoria

Conexiones para tenazas amperimétricas / sonda de corriente



Interfaces, conexión del cargador



Leyenda

Comprobador y adaptador

1 Terminal de mando con teclas y campo de visualización cuadriculado para la perfecta lectura de valores
2 Ojete para correa de transporte
3 Selector de funciones
4 Adaptador de medida (2 polos)
5 Inserto conector (según las normas específicas del país de que se trate)
6 Conector de prueba (con anillo de fijación)
7 Pinzas tipo cocodrilo (enchufables)
8 Puntas de prueba
9 Tecla ▼ **ON/START** *
10 Tecla **I** $I\Delta_N$/Compens./Z_{OFFSET}
11 Superficies de contacto digitiforme
12 Soporte para conectores de prueba
13 Fusibles
14 Borne para puntas de prueba (8)

Conexiones para tenazas amperimétricas / sonda de corriente

15 Terminal para tenazas amperimétricas 1
16 Terminal para tenazas amperimétricas 2
17 Terminal para sondas

Interfaces, terminal para cargador de baterías

18 Esclavo USB para la conexión de un equipo de PC
19 Terminal RS232 para unidades de lectura de códigos de barras o RFID
20 Terminal para cargadores Z502D
¡Atención!
Antes de conectar el cargador, es imprescindible desmontar las baterías del equipo.
21 Tapa del compartimiento de baterías (para baterías o acumuladores y fusibles de recpuesto)

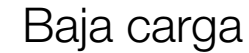
Los elementos de mando y visualización se detallan en el capítulo 17.

* El equipo únicamente se puede activar por medio de esa tecla

Campo de visualización

Prueba de conexiones → capítulo 18.1
Función de medida
Estado de carga de baterías
Medida en curso / estado de espera
Estado de memoria
PE
RUN READY
UI∆N <50V --- V
Parámetros
Valores de medida
ta >0ms <300ms --- s
RE --- Ω
U ---V f ---Hz
30mA RCD TYP A
1×I∆N
Limits
Guardar valor

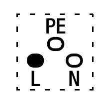
Indicador del estado de carga de baterías

BAT Batería cargada
BAT   Baja carga
BAT Batería OK
BAT  Batería sin carga (casi descargada) U < 8 V

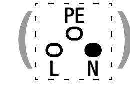
Indicador del estado de memoria

MEM Memoria llena > transmitir datos al equipo de PC
MEM Alcanzado un nivel de ocupación del 50 por cien

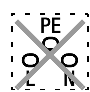
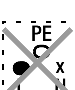
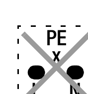
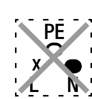
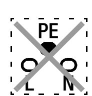
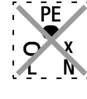
Prueba de conexiones – Prueba de conexión de red (→ capítulo 18.1)



Conexión OK



Conexiones L y N con

Este manual de instrucciones describe un comprobador con versión de software SW 02.03.00.

Ajustes del equipo y funciones de medida, según la posición del selector

Posición selector/ descrip-ción	Picto-grama	Ajustes del equipo Funciones de medida	
SETUP página 7		SETTING	Brillo, contraste, fecha/hora
			Idioma (D, GB, P), perfiles (ETC, PC.doc)
		GOME SETTING	Ajustes de fábrica
		TESTS	< Test: LED, LCD, señal acústica
			Ajuste del selector, prueba de baterías > TESTS
I∆N página 15		**U**I∆N	Tensión de contacto
		ta	Tiempo de arranque
		RE	Resistencia de puesta a tierra
		U / U_N	Tensión de red / tensión de red nominal
		f / f_N	Frecuencia de red / frecuencia de red nominal
IF⊿ página 17		**U**I∆N	Tensión de contacto
		I∆	Corriente residual
		RE	Resistencia de puesta a tierra
		U / U_N	Tensión de red / tensión de red nominal
		f / f_N	Frecuencia de red / frecuencia de red nominal
ZL-PE página 23		ZL-PE	Impedancia de bucle
		IK	Corriente de cortocircuito
ZL-N página 25		ZL-N	Impedancia de red
		IK	Corriente de cortocircuito
		∆U	Caída de tensión en %
		Z_{OFFSET}	Factor de caída de tensión
RE página 27	RE	**Medida con o sin sonda (opcionalmente)**	
		RE(L-PE)	Bucle de tierra (sin sonda/tenazas)
		RE	Resistencia de tierra (con sonda/tenazas)
		UE	Tensión de puesta a tierra (sólo con sonda/tenazas)
		U / U_N	Tensión de red / tensión de red nominal
		f / f_N	Frecuencia de red / frecuencia de red nominal
RLO página 38	RLO	**R**LO	Resistencia de baja impedancia con inversión de polaridad
		RLO+, **R**LO–	Resistencia de baja impedancia, monopolar
		R_{OFFSET}	Resistencia offset
RISO página 34	RISO	**R**ISO	Resistencia de aislamiento
		RE(ISO)	Resistencia a tierra
		U	Tensión en las puntas de prueba
		UISO	Tensión de prueba; Rampa: tensión de funcionamiento / disruptiva
U página 13	V	**Medida monofásica U_{L-N-PE}**	
		UL-N	Tensión entre L y N
		UL-PE	Tensión entre L y PE
		UN-PE	Tensión entre N y PE
		US-PE	Tensión entre sonda y PE
		f	Frecuencia
		Medida trifásica $U_{3\sim}$	
		UL3-L1	Tensión entre L3 y L1
		UL1-L2	Tensión entre L1 y L2
		UL2-L3	Tensión entre L2 y L3
		f	Frecuencia
			Sentido del campo giratorio
SENSOR página 40		$I_{L/AMP}$	Corriente residual, corriente de fuga
		T/RF	Temperatura/humedad (en fase de desarrollo)
EXTRA página 33	ZST kWh	PTEST	Prueba de arranque de contadores
		ZST	Impedancia de aislamiento local
AUTO			Secuencias de pruebas automatizadas (en fase de desarrollo)

Índice

1 Alcance de suministro

1 comprobador
1 inserto de conexión (según las normas específicas del país de que se trate)
1 adaptador de medida de 2 polos y
  1 cable de ampliación a adaptador de 3 polos (PRO-A3-II)
2 pinzas tipo cocodrilo
1 correa de transporte
1 juego de acumuladores (Z502C)*
1 cargador (Z502D)*
1 manual breve
1 Manual de instrucciones (en CD-ROM)
1 certificado de calibración DKD
1 programa de PC "ETC" para la comunicación con el comprobador.
1 manual de instalación del driver USB
1 manual de instalación del programa ETC
1 manual de instrucciones breve del programa ETC

* Alcance del suministro a partir de 01/09/2009

2 Aplicación

El medidor/comprobador **PROFITEST MASTER** permite comprobar rápida y eficazmente protecciones según DIN VDE 0100, parte 600:2008 (montaje de instalaciones de baja tensión; pruebas – pruebas primarias), ÖVE-EN 1 (Austria), SEV 3755 (Suiza) y otras normas y reglamentaciones nacionales específicas.
El comprobador funciona con microprocesador y cumple todas las reglamentaciones de la IEC 61557/EN 61557/VDE 0413:

Parte 1: Requerimientos generales
Parte 2: Medidores de la resistencia de aislamiento
Parte 3: Medidores de la resistencia en bucle
Parte 4: Medidores de la resistencia de conductores de puesta a tierra, conductores protectores y equipotenciales
Parte 5: Medidores de la resistencia de puesta a tierra
Parte 6: Comprobadores para circuitos de protección contra corriente residual (RCD) y protecciones en redes TT y TN
Parte 7: Indicadores del sentido del campo giratorio
Parte 10: Equipos de medida, comprobación y monitorización de protecciones

El comprobador es particularmente apto para

- montar,
- poner en funcionamiento,
- realizar pruebas repetitivas y
- localizar fallos en instalaciones eléctricas.

Asimismo, permite determinar todos los valores necesarios para el acta de inspección (por ejemplo, ZVEH).

Todos los datos de medida se pueden archivar y agrupar en protocolos de prueba e imprimir vía el programa de PC suministrado. Esta opción es particularmente importante en vista a la responsabilidad debida a los productos defectuosos.

El **PROFITEST MASTER** permite realizar pruebas en todos los redes de corriente alterna y trifásica hasta una tensión nominal de 230 V / 400 V (300 V / 500 V) con una frecuencia nominal de $16^2/_3$ / 50 / 60 / 200 / 400 Hz.

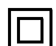
El **PROFITEST MASTER** permite realizar las siguientes medidas/ pruebas:

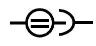
- tensión / frecuencia / sentido del campo giratorio
- impedancia en bucle / impedancia de red
- circuitos de protección RCD
- resistencia y tensión de puesta a tierra
- resistencia de aislamiento local / resistencia de aislamiento
- resistencia de puesta a tierra
- resistencia de baja ohmeaje (equipotencial)
- corrientes de fuga con transformador tipo tenazas
- arranque de contadores
- longitud de cables

Pruebas en máquinas eléctricas según DIN EN 60204, ver capítulo 20.7.

Pruebas repetitivas según BGV A3, ver capítulo 20.8.

Significado de los símbolos en el equipo


Lugar de peligro
(respetar instrucciones incluidas en la documentación)


Equipo de la clase de protección II


Terminal de carga de 12 V DC para cargadores tipo Z502D
¡Atención!
Antes de conectar el cargador, es imprescindible desmontar las baterías del equipo.


¡No tirar a la basura doméstica! Para más información sobre la marca WEEE, visite nuestra página web www.gossenmetrawatt.com e introduzca "WEEE" en la máscara de búsqueda.

Marca de conformidad CE

2.1 Sinopsis de las funciones de los modelos PROFITEST MASTER

PROFITEST ...	MBASE	MTECH	SECU LIFE IT
Referencia	**M520M**	**M5200**	**M690A**
Medidas RCD			
Medidas U_B sin disparo de la protección FI	✓	✓	✓
Medida del tiempo de disparo	✓	✓	✓
Medida de la corriente de disparo I_F	✓	✓	✓
Selectivo, SRCD, PRCD, tipo G/R	✓	✓	✓
RCD tipo B, sensibles a todos los tipos de corriente	—	✓	✓
Prueba por inversión N-PE	✓	✓	✓
Medida de la impedancia en bucle Z_{L-PE} / Z_{L-N}			
Tabla de protecciones para redes sin circuito RCD	✓	✓	✓
Sin disparo RCD, tabla de protecciones	—	✓	✓
Corriente de prueba 15 mA, sin disparo RCD	✓	✓	✓
Resistencia de tierra R_E Procedimientos de medida I/U, servicio de red	✓	✓	✓
Resistencia de tierra selectiva R_E (servicio de red) con sonda, puesta a tierra y transformador de corriente	✓	✓	✓
Medida de la protección equipotencial R_{LO} inversión automática de la polaridad	✓	✓	✓
Resistencia de aislamiento R_{ISO} tensión de prueba variable o ascendente	✓	✓	✓
Tensión U_{L-N} / U_{L-PE} / U_{N-PE} / f	✓	✓	✓
Medidas especiales			
Corriente de fuga (con tenazas) I_L, I_{AMP}	✓	✓	✓
arranque de contadores	✓	✓	✓
Sentido de giro	✓	✓	✓
Aislamiento local Z_{ST}	✓	✓	✓
Resistencia de puesta a tierra $R_{E(ISO)}$	✓	✓	✓
Equipamiento			
Idioma de usuario variable	✓	✓	✓
Memoria (base de datos para 50000 objetos, como máximo)	✓	✓	✓
Interfaz para escaneadores RS232	✓	✓	✓
Interfaz para transmisión de datos USB	✓	✓	✓
Software ETC para PC	✓	✓	✓
Categoría de medida CAT III 600 V / CAT IV 300 V	✓	✓	✓
Calibración DKD	✓	✓	✓

* Las llamadas medidas en vivo únicamente aportan resultado útil en instalaciones donde no se producen corrientes de polarización

3 Características y precauciones de seguridad

El aparato cumple con todos los requerimientos de las normas europeas y nacionales aplicables. El cumplimiento de las normas de seguridad y europeas se certifica con la marca de conformidad CE. La correspondiente declaración de conformidad se puede pedir en GMC-I Messtechnik GmbH.

El comprobador/medidor electrónico ha sido diseñado y comprobado según las siguientes normas: IEC 61010-1/ EN 61010-1/VDE 0411-1.

Respete todas las instrucciones sobre el uso proyectado y el manejo adecuado para no poner en peligro la integridad del personal operario ni del propio equipo.

Antes de utilizar el equipo, lea atentamente y por completo el manual de usuario suministrado y respete todas las instrucciones incluidas. Procure que todos los operarios tengan acceso al manual de instrucciones.

Todas las pruebas únicamente pueden ser realizadas por personal electricista cualificado.

Sujete el conector y las puntas de prueba siempre que estén enchufadas, por ejemplo, en uno de los terminales para destensar el cable en espiral y evitar cualquier peligro de lesiones.

No se puede utilizar el comprobador/medidor

- con la tapa del compartimiento de baterías desmontada,
- si presenta algún desperfecto exterior,
- si uno de los cables de conexión o el adaptador de medida presenta algún desperfecto,
- si el propio comprobador/medidor no funciona correctamente, así como
- cuando haya sido almacenado en condiciones adversas (humedad, polvo, temperatura excesivas).

Exoneración de responsabilidad

Realizando **pruebas en redes con interruptores RCD integrados**, es posible que se rebase el umbral de desconexión de éstos debido al posible aumento de la intensidad de la corriente de prueba del comprobador por la posible existencia de corrientes de fuga en la red. Es decir, hay peligro de que también se desconecten los equipos de PC integrados en la red y que se pierdan los datos que no hayan sido guardados anteriormente. Por lo tanto, antes de proceder a realizar la prueba prevista, guarde adecuadamente todos los datos de los programas abiertos y, si aplica, desconecte todos los equipos de PC afectados. El fabricante del comprobador no asumirá ninguna responsabilidad por los daños directos o indirectos en equipos, equipos de PC o perfiféricos, ni por la pérdida de datos en consecuencia de las pruebas realizadas.

Copias de seguridad

Se recomienda encarecidamente transmitir con regularidad todos los datos memorizados en el comprobador a un equipo de PC para prevenir la pérdida de los mismos.

El fabricante no asumirá ningún tipo de responsabilidad por la pérdida de datos.

Para procesar y administrar los datos de pruebas, se pueden utilizar los siguientes programas de PC:

- E-Befund Manager (Austria)
- Protokollmanager ¡nuevo!
- PS3 (documentación, administración, protocolización y calendario)
- PC.doc-WORD™/EXCEL™ (elaboración de protocolos y listas)
- PC.doc-ACCESS™ (administración de datos de pruebas)

4 Puesta en funcionamiento

4.1 Insertar / cambiar baterías



¡Atención!

Antes de abrir el compartimiento de baterías, desconecte todos los cables del circuito de medida del equipo (de la red).

El comprobador funciona con ocho baterías tipo AA de 1,5 V comerciales que cumplen la norma IEC LR 6.

Únicamente se pueden utilizar pilas alcalinas que cumplen la norma IEC LR 6. Se desaconseja el uso de pilas de cinc-plomo debido a la elevada resistencia interior.



Nota

Asimismo, se pueden utilizar pilas NiCd o NiMH cargables. El proceso de carga y el cargador se detallan en el capítulo 19.2 en página 56.

No se deben reemplazar nunca baterías individuales sino siempre el juego completo.
Elimine las baterías siempre siguiendo las reglamentaciones sobre la protección del medio ambiente aplicables.

- ⇨ Desmonte el tornillo ranurado y el compartimiento de baterías.
- ⇨ Desmonte el portabaterías e inserte ocho pilas tipo AA de 1,5 V, teniendo en cuenta los símbolos de polaridad.



¡Atención!

Procure insertar las baterías o acumuladores correctamente. En caso de confundir los polos de una batería/acumulador, hay peligro de destruir todas las baterías o acumuladores en el momento de poner en servicio el comprobador.

- ⇨ Introduzca el portabaterías con las baterías/acumuladores puestos en el compartimiento de baterías. Debido al diseño constructivo, sólo se puede introducir el portabaterías en la posición correcta.
- ⇨ Monte y fije correctamente la tapa del compartimiento de baterías.



¡Atención!

¡Queda prohibido poner en servicio el comprobador sin la tapa del compartimiento de baterías montada!
En caso de confundir los polos de una de las baterías/ acumuladores, ¡hay peligro de destruir todas las baterías o acumuladores insertados!

4.2 Encender / apagar el equipo

Pulse la tecla **ON/START** para encender el comprobador. En el display del equipo, se abre el menú correspondiente a la posición del selector de funciones.

Pulsando simultáneamente las teclas de **MEM** y **HELP**, se apaga el equipo manualmente.

Por el contrario, se apaga automáticamente transcurrido el tiempo ajustado en el menú de **SETUP**, ver ajustes del equipo, capítulo 4.5.

4.3 Prueba de baterías/acumuladores

BAT

En el momento de caer la tensión de baterías a un nivel inferior al mínimo requerido, aparece el pictograma indicado. Adicionalmente, se visualiza el aviso de "Low Batt!!!" junto con el símbolo de batería en el display. En condiciones de muy baja carga de baterías, ni se puede encender el equipo. En tal caso, no se visualiza ningún valor en el display.

4.4 Carga de acumuladores en el comprobador

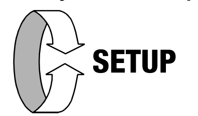


¡Atención!

Si desea cargar los acumuladores puestos en el comprobador, utilice únicamente un cargador tipo Z502D (accesorio). Antes de conectar el cargador con el terminal de carga del equipo, asegúrese de que
– **se hayan montado correctamente los acumuladores admisibles, pero en ningún caso baterías**,
– se hayan desconectado todos los cables entre el comprobador y el circuito de medida,
– el comprobador permanezca desconectado hasta que se haya finalizado el proceso de carga.

El proceso de carga de acumuladores puestos en el comprobador se detalla en el capítulo 19.2.1.

4.5 Ajustes del equipo



Menús de parámetros de servicio

0

Display: fecha/hora

Display: desconexión autom. del comprobador transcurrido 45 s — 0a

Display: desconexión autom. de la iluminación de fondo transcurrido 15 s — 0b

BAT MEM TESTS

13:51:06
15.06.2009

TESTS

LCD 45 s SETTING

LCD 15 s SW-INFO CALIB...

Max Mustermann

1 Prueba de LED / LCD

2 Ajuste selector de funciones y prueba de baterías

3 Brillo/contraste
Hora, idioma, perfiles

4 Versión de software
Fecha de calibración

Seleccionar operario responsable de la prueba (cambiar vía ETC)

Pruebas LED

Pruebas LCD y señales acústicas

1

Volver al menú principal — ESC

LED de RED: prueba verde — MAINS

LED de RED: prueba rojo — MAINS

LED UL/RL: prueba rojo — UL/RL

LED RCD-FI: prueba rojo — RCD-FI

TESTS

Prueba de celdas

Prueba de celdas invertidas

ocultar píxeles

mostrar píxeles

Prueba de señales acústicas

Ajuste de brillo/contraste

Hora, ciclo de trabajo, ajustes de fábrica

3

Volver al menú principal — ESC

Aumentar brillo

Disminuir brillo — 80

Aumentar contraste

Disminuir contraste — 30

SETTING

00:58:00
01.01.2000

Ajustar hora → 3a
Ajustar fecha → 3b

CULTURE D GB...
Idioma
guía del usuario → 3c

PROFILES ETC PS3...
Perfiles de estructuras de distribución → 3d

SET
Ciclo de trabajo
Iluminación de fondo/comprobador

GOME SETTING
Ajustes de fábrica → 3e

Tiempo de funcionamiento iluminación de fondo

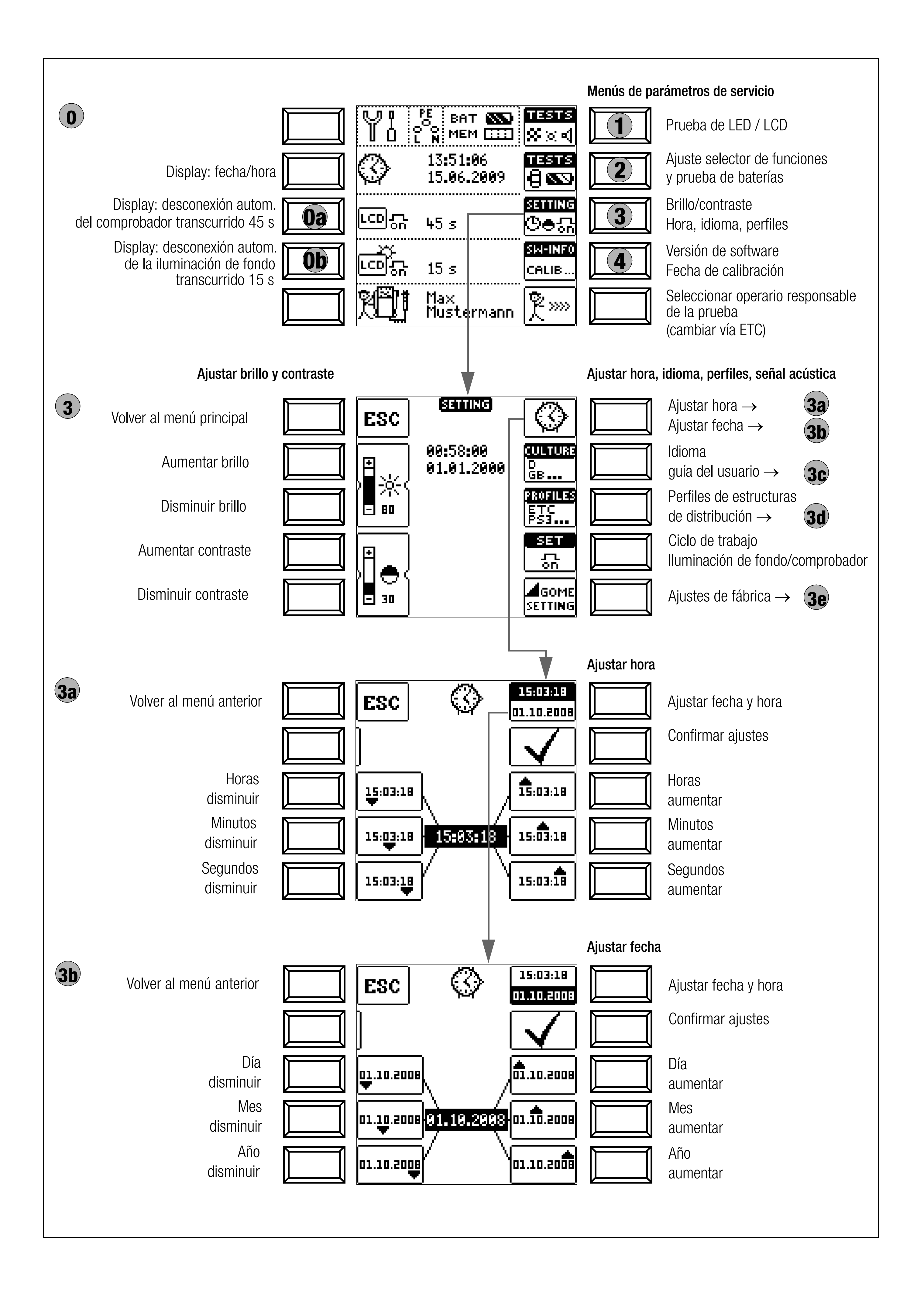
Tiempo de funcionamiento comprobador

Volver al menú anterior — ESC

SET

0b: 10 s, 15 s, 20 s, 30 s (LCD)

0a: 30 s, 45 s, 60 s, 90 s, 120 s (LCD)



0
Menús de parámetros de servicio
Display: fecha/hora
Display: desconexión autom. del comprobador transcurrido 45 s
0a
Display: desconexión autom. de la iluminación de fondo transcurrido 15 s
0b
BAT
MEM
TESTS
13:51:06
15.06.2009
TESTS
SETTING
45 s
SW-INFO
CALIB...
15 s
Max Mustermann
1
Prueba de LED / LCD
2
Ajuste selector de funciones y prueba de baterías
3
Brillo/contraste
Hora, idioma, perfiles
4
Versión de software
Fecha de calibración
Seleccionar operario responsable de la prueba (cambiar vía ETC)
Ajustar brillo y contraste
Ajustar hora, idioma, perfiles, señal acústica
3
Volver al menú principal
Aumentar brillo
Disminuir brillo
Aumentar contraste
Disminuir contraste
ESC
SETTING
00:58:00
01.01.2000
80
30
CULTURE
D
GB...
PROFILES
ETC
PS3...
SET
GOME
SETTING
Ajustar hora →
3a
Ajustar fecha →
3b
Idioma
guía del usuario →
3c
Perfiles de estructuras de distribución →
3d
Ciclo de trabajo
Iluminación de fondo/comprobador
Ajustes de fábrica →
3e
Ajustar hora
3a
Volver al menú anterior
Horas disminuir
Minutos disminuir
Segundos disminuir
ESC
15:03:18
01.10.2008
15:03:18
Ajustar fecha y hora
Confirmar ajustes
Horas aumentar
Minutos aumentar
Segundos aumentar
Ajustar fecha
3b
Volver al menú anterior
Día disminuir
Mes disminuir
Año disminuir
ESC
15:03:18
01.10.2008
01.10.2008
Ajustar fecha y hora
Confirmar ajustes
Día aumentar
Mes aumentar
Año aumentar

Significado de los parámetros



Tiempo de funcionamiento comprobador

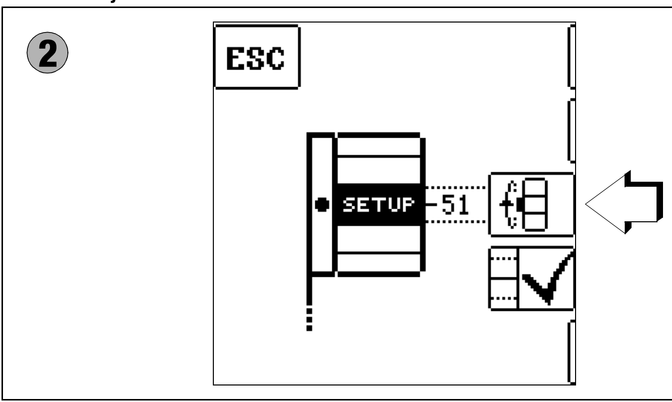
Determina el periodo de tiempo hasta la desconexión automática del comprobador. Este parámetro tiene efecto significante sobre la vida útil/el estado de carga de las baterías/acumuladores.



Tiempo de funcionamiento de la iluminación LCD

Determina el periodo de tiempo hasta la desconexión automática de la iluminación LCD. Este parámetro tiene efecto significante sobre la vida útil/el estado de carga de las baterías/ acumuladores.

Submenú: ajuste del selector de funciones



Para ajustar con precisión el selector de funciones, proceda de la siguiente manera:

1 Abra el submenú de ajuste del selector de funciones pulsando la tecla TEST selector de funciones/baterías.
2 A continuación, pulse la tecla con el símbolo del selector.
3 Proceda girando el selector en el sentido de las agujas del reloj de función en función (seguido a SETUP, a la posición de $I_{\Delta N}$).
4 Pulse la tecla asignada al selector en el display LCD. Pulsada la tecla, se visualiza la siguiente función de medida. Los valores visualizados se deben corresponder con la posición efectiva del selector.

La línea del selector virtual representado en el display se debe corresponder con el centro del campo de función (negro). A la derecha de la línea aparece una cifra en el rango de –1 á 101. Idealmente, se visualiza una cifra en el rango de 45 á 55. De lo contrario, los valores –1 ó 101 indican que la posición del selector no se corresponde con la función de medida que muestra el display LCD.

5 Si el valor indicado se encuentra fuera de ese rango, pulse la tecla de Reajuste ✓. La operación de reajuste se confirma mediante una breve señal acústica.

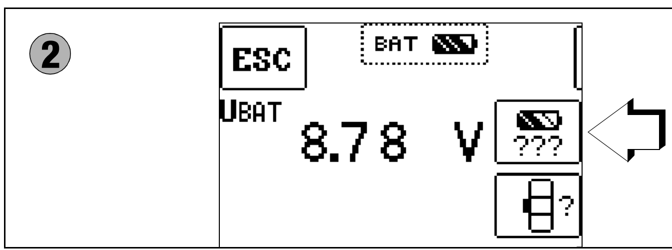

Nota

Si la posición indicada en el display no se corresponde con la posición efectiva del selector, se genera una señal acústica continua al pulsar la tecla de Reajuste ✓.

6 Repita las instrucciones a partir del punto 2. Proceda de la manera descrita hasta que se hayan comprobado y ajustado correctamente todas las funciones del selector.

➪ Pulse **ESC** para volver al menú principal.

Submenú: Indicar la tensión de baterías/acumuladores

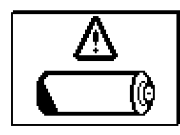


Al caer la tensión de baterías a un nivel inferior a 8,0 V, se ilumina rojo el **LED UL/RL** y se genera una alarma acústica.


Nota

Medida en curso

Al caer la tensión de baterías a un nivel inferior a 8,0 V durante la medida, sólo se abre una ventana pop-up. En tal caso, se deshacen y no se pueden memorizar los valores de medida.



➪ Pulse **ESC** para volver al menú principal.


¡Atención!

Riesgo de pérdida de datos al cambiar el idioma de usuario, cambiar el perfil o restablecer los ajustes de fábrica.

Antes de pulsar la correspondiente tecla, guarde todos los datos de medida existentes en un equipo de PC.

Se abre el siguiente diálogo de confirmación.








Idioma de usuario (CULTURE)

➪ Seleccione el idioma de usuario deseado, pulsando el ícono del país de que se trate.



Perfiles de estructuras de distribución (PROFILES)

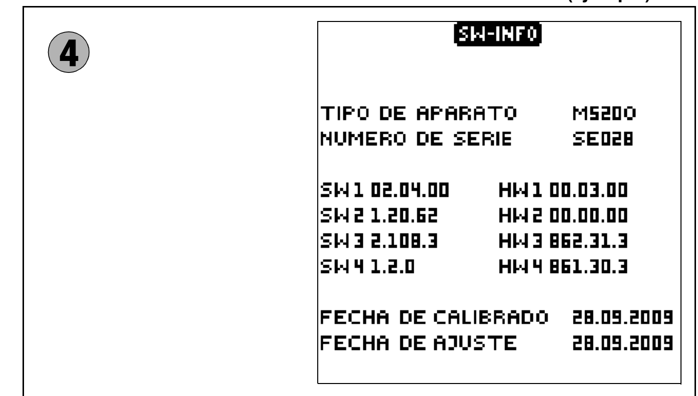
➪ Determine el programa de evaluación utilizado.

De esta manera, se ajustan las jerarquías de las estructuras de distribución con el perfil del programa de evaluación.

3e Ajustes de fábrica (GOME SETTING)

Pulsando esa tecla, se restablecen los ajustes de fábrica del comprobador.

Versión de firmware e información relativa a la calibración (ejemplo)



➪ Pulse cualquier tecla para volver al menú principal.

5 Información general

5.1 Conectar el equipo

En instalaciones con tomacorrientes tipo Schuko, utilice el conector de prueba con el inserto que se corresponde con la norma específica del país de que se trate para conectar el comprobador con la red. La tensión entre el conductor de fase L y PE no puede superar 253 V.
En ese momento, no es necesario comprobar la polaridad del conector ya que el comprobador determina automáticamente los conductores L y N y, si es necesario, procede a invertir la polaridad.
Casos excepcionales:

- medidas de tensión con el selector en la posición de U
- medidas de la resistencia de aislamiento
- medidas de la resistencia de baja impedancia

El inserto de conexión lleva marcas que indican la disposición de los conductores N y L.

Para las medidas en cajas de corriente trifásica, distribuidores o conexiones fijas, fije el adaptador de medida bipolar en el conector de prueba (ver también tabla 16.1). El contacto se establece aplicando las puntas de prueba en PE o N y L.

Para determinar el sentido del campo giratorio, se debe ampliar el adaptador bipolar con el cable de medida adicional que forma parte del suministro.

La tensión de contacto (pruebas en RCDs) y la resistencia de puesta a tierra se pueden medir opcionalmente con sonda. De lo contrario, para medir la tensión de puesta a tierra, la resistencia de aislamiento local y la tensión de sonda se debe utilizar una sonda. Dicha sonda se conecta con el terminal previsto a través de un conector de 4 mm de diámetro con protección contra el contacto.

5.2 Funciones de ajuste, monitorización y desconexión automáticas

El comprobador ajusta automáticamente todos los parámetros de servicio que puedan ser determinados sin la intervención del operario. Asimismo, es capaz de determinar la tensión y la frecuencia de la red objeto de pruebas. Si esos valores se encuentran dentro de los rangos nominales aplicables, aparecerán en el campo de visualización del comprobador. De lo contrario, si no se encuentran dentro de los rangos nominales se visualizan los valores efectivos de tensión (U) y frecuencia (f) en vez de U_N y f_N.

La **tensión de contacto** generada por la corriente de prueba se monitoriza durante cada medida. En caso de rebasar la tensión de contacto el límite de > 25 V, o bien > 50 V, se procede a cancelar la medida en curso inmediatamente. En tal caso, se ilumina rojo el LED U_L/R_L.

No se puede activar el comprobador, o bien se desconecta al rebasar la **tensión de batería** el límite inferior admisible.

El sistema procede a cancelar la medida en curso, o bien se desactiva la función de medida (con excepción de las medidas de tensión y la determinación del sentido del campo giratorio)

- con tensión de red no admisible (< 60 V, > 253 V / > 330 V / > 440 V o > 550 V) en medidas que requieran tensión de red,
- en caso de existir tensión ajena al realizar medidas de la resistencia de aislamiento o de baja impedancia, así como
- al sobrecalentarse el comprobador.
  Por regla general, la temperatura interior del comprobador sólo alcanza el nivel de sobrecalentamiento realizadas unas 50 medidas a intervalos de 5 s con el selector de funciones en una de las posiciones Z_{L-PE} o Z_{L-N}.
  En tal caso, si el operario intenta iniciar la siguiente medida, aparece un aviso del sistema en el campo de visualización .

No obstante, el comprobador no se desconecta antes de que se haya finalizado la secuencia (automática) de medida y transcurrido el tiempo de activación ajustado (ver capítulo 4.2). El tiempo de activación se prolongará por el periodo ajustado en el menú de setup al pulsar una de las teclas del comprobador o accionar el selector de funciones.

Realizando medidas con corriente de defecto ascendente en instalaciones con protecciones RCD selectivas, el comprobador permanece activado para unos 75 segundos, más el tiempo de activación determinado.

Tenga en cuenta que el comprobador siempre se desconecta automáticamente.

5.3 Visualización y memorización de valores de medida

En el campo de visualización se indican los siguientes parámetros:

- los valores de medida con abreviatura y unidad
- la función activada
- la tensión nominal
- la frecuencia nominal
- los avisos de fallos

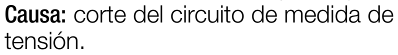
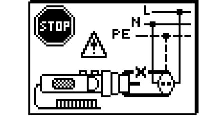
Los valores de las secuencias de medida automatizadas permanecerán guardados y visualizados digitalmente hasta que se inicie otra medida nueva, o bien hasta que el comprobador se desconecte automáticamente.
En caso de rebasar el límite máximo del rango de medida, el valor final recibe el símbolo de ">" para señalizar el rebasamiento.

☞ **Nota**
Las ilustraciones en este manual no necesariamente se corresponden con lo indicado en su comprobador. Esto se debe a la optimización contínua de nuestros productos.

5.4 Pruebas de conexiones en tomacorrientes tipo Schuko

El comprobador integra un sistema de localización de fallos que simplifica las pruebas por correcta conexión en tomacorrientes tipo Schuko que se realizan antes de comprobar las protecciones del circuito.

El estado de "conexión errónea" se señaliza de la siguiente manera:

- **Tensión de red no admisible (< 60 V o > 253 V):**
  el LED MAINS/NETZ parpadea (rojo), a la vez que no se podrá iniciar la medida.
- **Conductor neutro desconectado o potencial a tierra ≥ 25 V, < con f > 45 Hz (selector en posición U – medida monofásica):**
  Al contactar las superficies de contacto y simultáneamente PE (tanto en el inserto específico, por ejemplo SCHUKO, como en la punta de prueba PE del adaptador bipolar), se visualiza el valor PE. Adicionalmente, se iluminan rojo los LED de **U_L/R_L** y **RCD/FI**.
- **Conductor neutro N desconectado (medidas según el tipo de red):**
  aparece parpadeando rojo el LED MAINS/NETZ.
- **Uno de los dos contactos de protección desconectados:**
  Ese estado se verifica automáticamente con las funciones RCD, Z_{L-N}, Z_{L-PE} y R_E. Según la polarización del contactor, una resistencia de transición deficiente provoca los siguientes avisos:
  - **Pictograma de conexiones:**
    Corte del PE (x), o bien, corte del puente del conductor de protección inferior (en relación a las teclas del conector de prueba).
    Causa: corte del circuito de medida de tensión.
    
    Consecuencia: no se podrá iniciar la medida.
  - **Pictograma de conexiones:**
    
    Corte del puente del conductor de protección superior (en relación a las teclas del conector de prueba).
    Causa: corte del circuito de medida de corriente.
    Consecuencia: no se indican valores de medida.

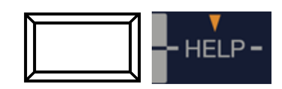
☞ **Nota**
ver también "Señalización vía LED, conexiones de red y diferencias de potenciales" a partir de la página 51.

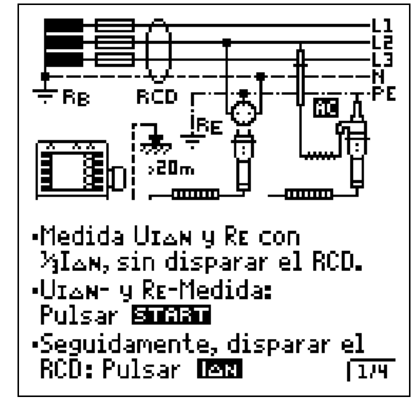

¡Atención!
No se detecta ni se señaliza la conexión errónea de N y PE en redes sin protección RCD. En redes con protección RCD, el interruptor RCD irá disparando al realizar medidas de tensión de contacto sin disparo programado (medida Z_{L-N} automática) en caso de haber confundido N y PE.

5.5 Función de ayuda

Una vez que se haya seleccionado una función por medio del **selector de funciones**, están disponible las siguientes informaciones relacionadas:

- esquema de circuitos de conexión
- Rango de medida
- rango nominal de uso e incertidumbre de medida
- valor nominal





➭ Pulse la tecla **HELP** para abrir el menú de ayuda.

➭ Si existe más de una página de ayuda relativa a una función, pulse nuevamente la tecla **HELP** para avanzar.

➭ Para cerrar el menú de ayuda, pulse **ESC**.

5.6 Ajustar parámetros o valores límite (ejemplo: RCD)

1 Abra el submenú de ajuste del grupo de parámetros deseado.

2 Seleccione el parámetro que desea ajustar por medio de las teclas de cursor ↑ o ↓.

3 Abra el correspondiente menú de ajuste pulsando la tecla de cursor →.

4 Ajuste el valor deseado por medio de las teclas de cursor ↑ o ↓.

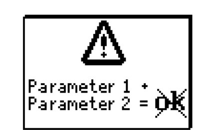
5 Confirme el valor pulsando ↵. Con ello, se guarda el nuevo valor en el menú de ajuste.

6 Para que el nuevo valor aplique de forma permanente y volver al menú principal, pulse el símbolo ✓. Alternativamente, pulse ESC para volver al menú principal sin guardar el nuevo valor.

Comprobación automática de parámetros por plausibilidad

Una serie de parámetros se verifican automáticamente por plausibilidad, antes de que sean aceptados por el sistema.

En caso de que el valor de ajuste no es compatible con los demás parámetros, el sistema no acepta el nuevo valor y se abre un diálogo de fallo. En tal caso, permanece guardado el parámetro original.

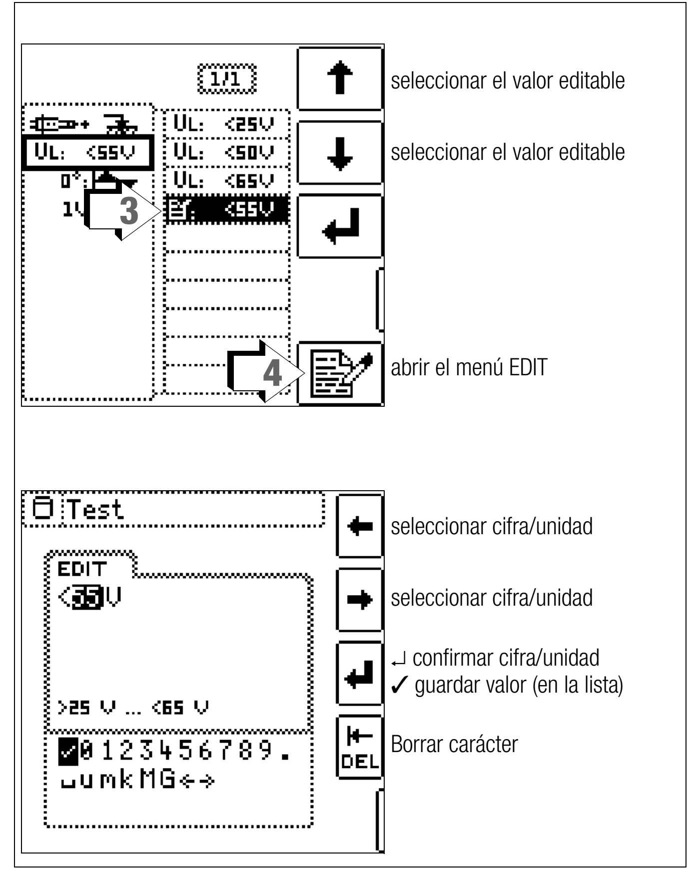


Remedio: Verifique los valores de ajuste.

5.7 ¡nuevo! Parámetros o valores límite libremente programables

Una serie de parámetros se pueden ajustar libremente dentro de determinados rangos de programación. Estos parámetros se identifican con el símbolo de EDIT (3), que aparece al final de la lista de los valores de ajuste.

Libre programación de valores límite o de la tensión nominal



1 Abra el submenú de ajuste del parámetro deseado (sin ilustración, ver capítulo 5.6).

2 Seleccione el parámetro deseado (**U_L** o **U_N**) por medio de las teclas de cursor ↑ o ↓ (sin ilustración, ver capítulo 5.6).

3 Ajuste el valor deseado por medio del símbolo , o bien por medio de las teclas de cursor ↑ o ↓.

4 Abra el menú de editar, pulsando la tecla con el símbolo .

5 Seleccione la cifra o unidad deseada por medio de las teclas de cursor IZQ. o DER. Confirme la selección pulsando ↵. Para cargar el valor completo, marque ✓ y confirme pulsando ↵. Con ello, se inserta el nuevo valor límite o nominal en la lista.

Nota

Tenga en cuenta los valores límite de ajuste.
Todos los nuevos valores límite o nominales programados en la lista de parámetros se pueden eliminar/cambiar por medio de un PC con el programa ETC instalado.

5.8 ¡nuevo! Medida bipolar con inversión de polaridad rápida o semi-automática

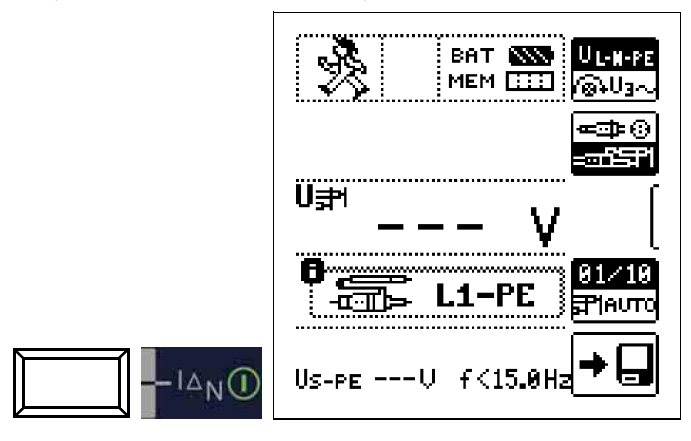
La función de medida bipolar con inversión de polaridad rápida o semi-automática está disponible para

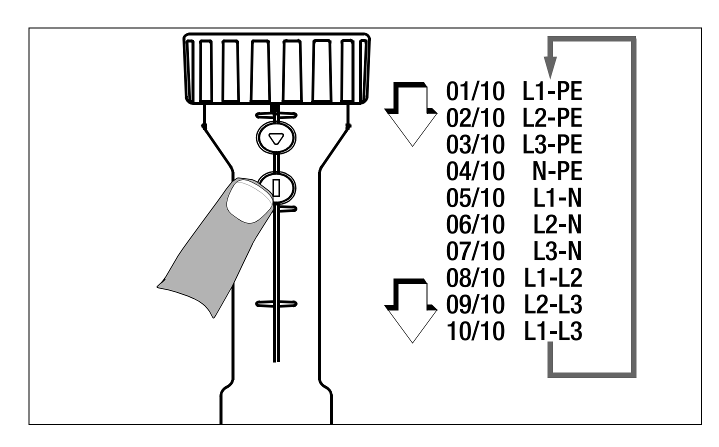
- medidas de tensión **U**,
- medidas de impedancia de bucle **Z_{LP-E}**, así como
- medidas de resistencia de aislamiento **R_{ISO}**.

Inversión rápida de la polaridad del conector de prueba

Parámetro de polaridad puesto en **AUTO**.

La polaridad se puede invertir de una manera muy rápida y cómoda en cada uno de los modos y sin la necesidad de abrir el correspondiente submenú pulsando la tecla $I_{\Delta N}$ en el comprobador o en el conector de prueba.



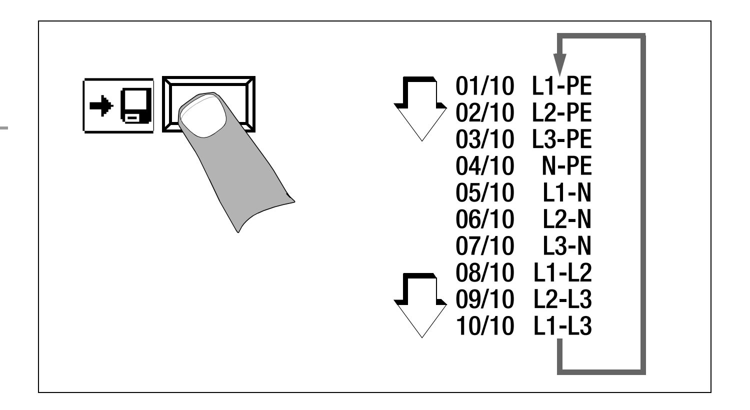


Inversión semi-automática de la polaridad en modo de memorización

Parámetro de polaridad puesto en **AUTO**.

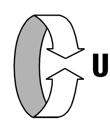
Para realizar una prueba en cada uno de los estados de polaridad, se invierte la polaridad semi-automáticamente pulsando la tecla de **Guardar** cada vez que se haya finalizado una medida.

Para suprimir una y avanzar a la subsiguiente variante de polaridad, pulse la tecla $I_{\Delta N}$ en el comprobador o en el conector de prueba.



6 Medida de tensión alterna y frecuencia

Seleccione la función de medida deseada



Cambiar entre las opciones de medida monopolar y tripolar

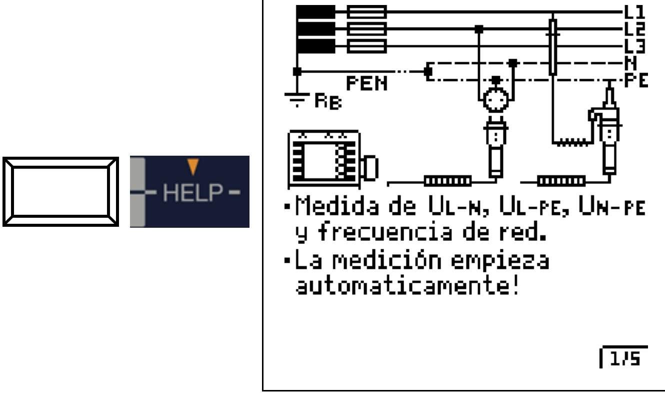


Para cambiar entre las opciones de medida monopolar y tripolar, pulse reiteradamente la tecla al lado ilustrada. La función de medida activada aparece invertida (blanco sobre fondo negro).

6.1 Medida monofásica

Conexión



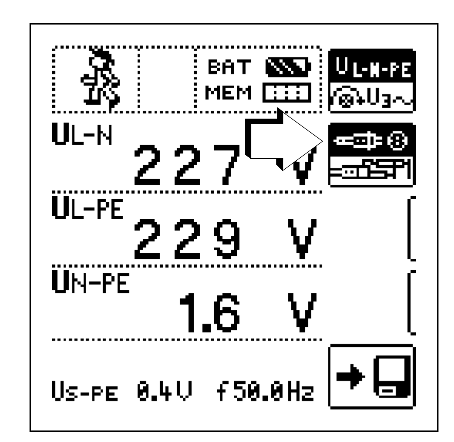


La tensión de sonda U_{S-PE} se realizará utilizando una sonda.

6.1.1 Tensión entre L y N (U_{L-N}), L y PE (U_{L-PE}), así como N y PE (U_{N-PE}) con inserto específico, por ejemplo SCHUKO



Pulsando varias veces esta tecla de softkey, se cambia entre las opciones de inserto específico, por ejemplo SCHUKO, y adaptador bipolar. El tipo de conexión activado aparece invertido (blanco sobre fondo negro).

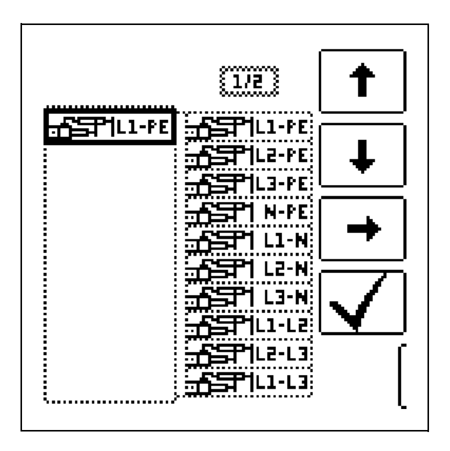


6.1.2 Tensión entre L – PE, N – PE y L – L en conexiones con adaptador bipolar

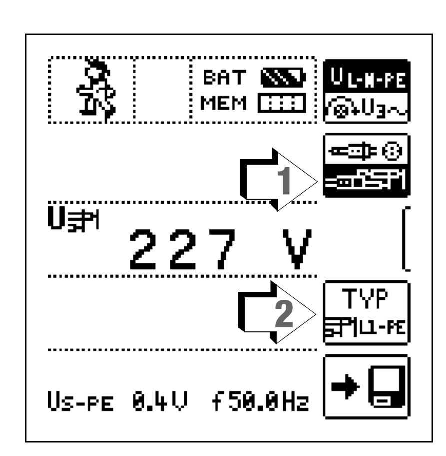


Pulsando varias veces esta tecla de softkey, se cambia entre las opciones de inserto específico, por ejemplo SCHUKO, y adaptador bipolar. El tipo de conexión activado aparece invertido (blanco sobre fondo negro).

Ajustar parámetros



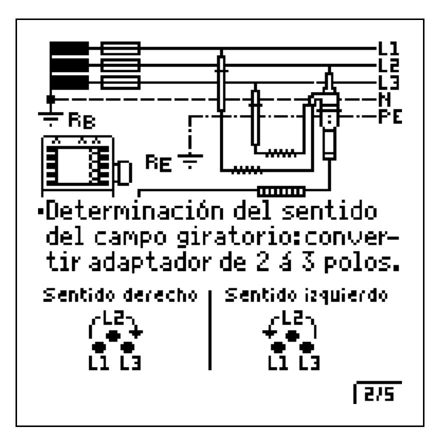
Medida bipolar con inversión de polaridad rápida o semiautomática, ver capítulo 5.8.



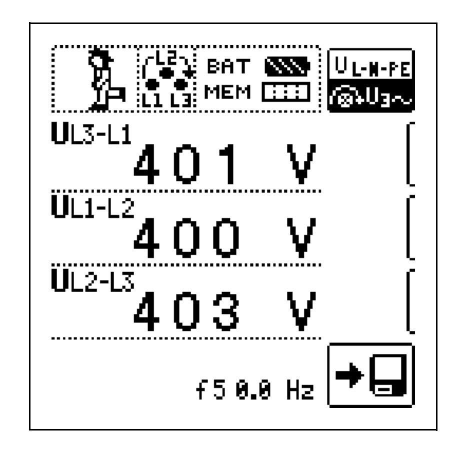
6.2 Medida trifásica (tensiones entre fases) y sentido del campo giratorio

Conexión

Para la conexión del comprobador se requiere el adaptador de medida (bipolar) y el cable de medida suministrado que permite ampliar el adaptador por un polo.



➩ Pulse la tecla de software U3~



En las tomas de corriente trifásica se requiere principalmente que el sentido del campo giratorio sea derecho.

- No obstante, en la mayoría de los casos se plantean problemas a la hora de establecer contacto seguro entre el equipo de medida y tomacorrientes tipo CEE.

  Por esta razón, hemos desarrollado el **JUEGO DE CONATCORES VARIO Z500A** que permite establecer contacto seguro y realizar las medidas de una manera fiable.
- Circuito de medida de 3 conductores, conectores L1-L2-L3 en el sentido de las agujas del reloj y partiendo del enchufe PE.

El sentido del campo giratorio se visualiza de la siguiente manera:





Campo giratorio en sentido derecha



Campo giratorio en sentido izquierda



Nota

Un sinopsis de la señalización de las conexiones de red se encuentra en el capítulo 18.1.

Polaridad de la tensión

Siempre que las reglamentaciones aplicables prohiban la conexión de interruptores monopolares con el conductor neutro, se requiere comprobar la polaridad de la tensión para asegurar que estos interruptores estén integrados en los circuitos de los conductores de fase.

7 Pruebas en circuitos de protección contra corriente residual (RCD)

Las pruebas en circuitos de protección contra corriente residual (RCD) consisten en

- un examen visual,
- una prueba, así como
- una medida.

Las pruebas y medidas requeridas se realizan con el comprobador.

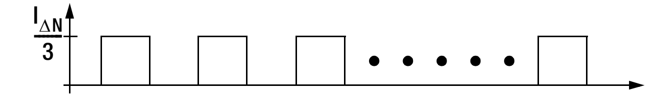
Procedimiento de medida

Generando una corriente de defecto tras el circuito de protección contra corriente residual, se comprobará

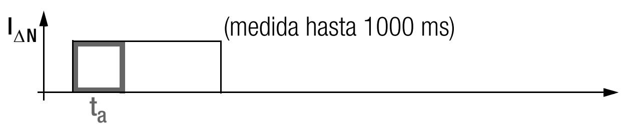
- que la protección dispare, como más tarde, al alcanzar la corriente de defecto nominal, así como
- que no se rebase la máxima tensión de contacto permanente $\mathbf{U_L}$ acordada en el caso concreto.

Procedimiento:

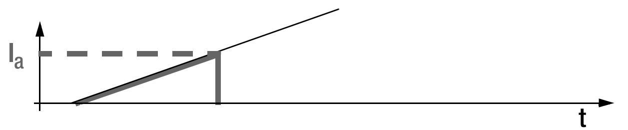
- Medir la tensión de contacto
  16 medidas a partir de ondas completas y extrapolando $\mathbf{I_{\Delta N}}$.



- Comprobar disparo dentro de 400 ms o 200 ms con $\mathbf{I_{\Delta N}}$.



- Comprobar corriente de disparo con corriente de defecto ascendente, alcanzando un 50% hasta un 100% de $\mathbf{I_{\Delta N}}$ (en la mayoría de los casos, un 70%).



- Ningún disparo anticipado del comprobador ya que la medida se inicia aplicando un 30% de la corriente de defecto (siempre que no exista ninguna corriente de entrada en la instalación).

Tabla RCD/FI	Forma de la corriente diferencial	Correcta función del interruptor RCD/FI Tipo AC	Tipo A	Tipo B
Corriente alterna	instantánea / ascendente	✔	✔	✔
Corriente continua pulsatoria	instantánea / con o sin 0,006 A / ascendente		✔	✔
Corriente continua				✔

Norma de prueba

La norma DIN VDE 0100, parte 610:2004 requiere demostrar

– que la tensión de contacto generada al alcanzar la corriente de defecto nominal no rebase el límite máximo en ningún momento, así como

– que los interruptores de protección por corriente diferencial disparen al alcanzar la corriente de defecto nominal dentro de 400 ms (o bien, 1000 ms utilizando una protección RCD selectiva).

Observaciones

- Con un **PROFITEST MASTER**, se pueden realizar medidas básicas en todos los tipos de protección RCD, por ejemplo RCD, SRCD, PRCD, etc.
- Por cada protección RCD (FI), se requiere realizar la medida en un punto del circuito de corriente. En las demás conexiones del circuito se debe comprobar la continuidad del conductor protector a nivel de bajo ohmeaje (R_{LO} o U_B).
- En sistemas TN, los comprobadores debido a la baja resistencia del conductor protector frecuentemente muestran una tensión de contacto de 0,1 V.
- Tenga en cuenta también las eventuales corrientes de entrada en la instalación que pueden provocar el disparo de la protección RCD ya en el momento de medir la tensión de contacto U_B , o bien llevar a resultados erróneos midiendo con intensidad creciente:
  valor indicado = I_F ◢ - $I_{corriente\ de\ entrada}$
- Las protecciones por corriente diferencial selectivas (RCD S) con identificación inequívoca no requieren ningún componente de desconexión automática adicional, siempre que ofrezcan las condiciones de desconexión de una protección no selectiva (es decir, t_a < 400 ms). Ello se puede demostrar midiendo el tiempo de desconexión.
- No se pueden conectar en serie RCDs tipo B y A.



Nota

Magnetización previa

Con el adaptador de dos polos únicamente se pueden realizar medidas AC. Para suprimir el disparo de la protección RCD por magnetización previa y aplicando una corriente continua, se debe utilizar un inserto específico, por ejemplo SCHUKO, o bien el adaptador de tres polos.

Medida con o sin sonda

Las medidas se pueden realizar con o sin sonda.

La sonda debe tener el potencial de referencia de tierra, es decir que se debe aplicar fuera del alcance de tensión de la toma de tierra (R_E) de la protección RCD.

La distancia entre la toma de tierra y la sonda no debe ser inferior a 20 m.

La sonda se conecta a través de un conector con protección contra el contacto de 4 mm de diámetro.

No obstante, en la mayoría de los casos se efectúa esta medida sin ninguna sonda.



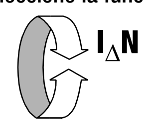
¡Atención!

La sonda forma parte integral del circuito de medida. Según la norma alemana VDE 0413, se admite una máxima corriente de 3,5 mA.

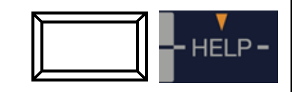
La ausencia de tensión en la sonda se puede comprobar con la función U_{SONDE}, ver también capítulo 6.1 en página 13.

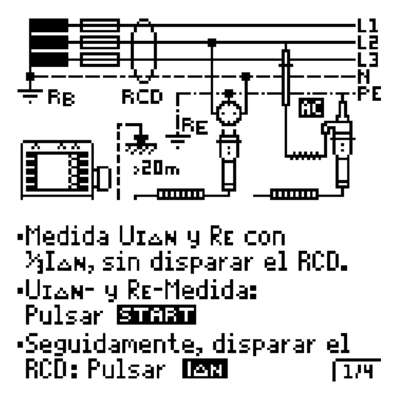
7.1 Medida de tensión de contacto (relativa a la corriente residual nominal), aplicando $^1/_3$ la corriente residual nominal y prueba de disparo con corriente residual nominal

Seleccione la función de medida deseada

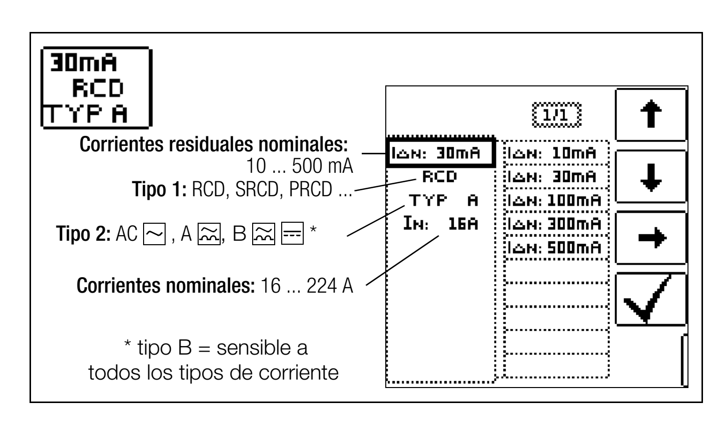


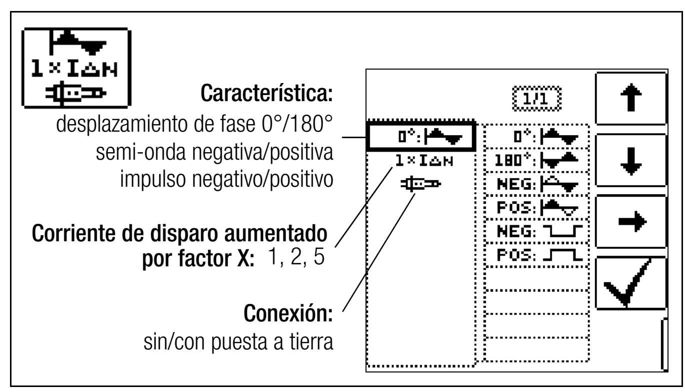
Conexión

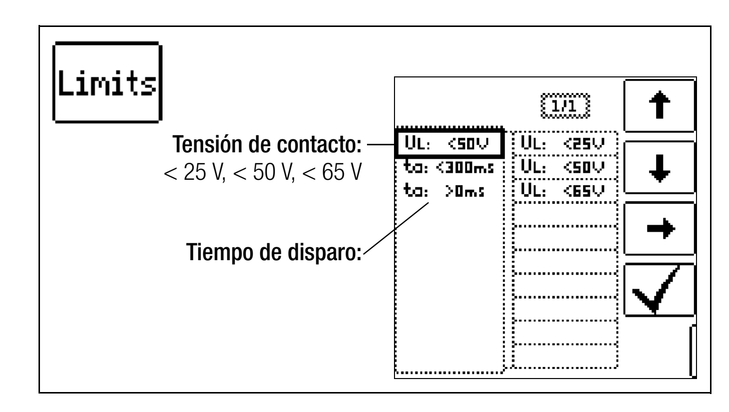




Ajuste los parámetros $I_{\Delta N}$







1) Medir la tensión de contacto sin disparo de la protección RCD

Procedimiento de medida

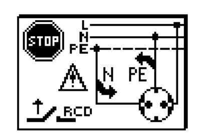
La tensión de contacto $U_{I\Delta N}$ a nivel de corriente residual nominal se determina aplicando aproximadamente 1/3 parte la intensidad nominal para evitar así el disparo de la protección RCD.

La gran ventaja de ese procedimiento de medida radica en que se puede medir de una manera muy fácil y rápida la tensión de contacto en cualquier tomacorriente sin que dispare la protección RCD.

sin que sea necesario, como antes, comprobar que los demás consumidores protegidos están conectados fiablemente a través del conductor PE con el punto de medida de que se trate.

Prueba por conexión correcta de N-PE

El comprobador verifica adicionalmente la conexión correcta de los conductores N y PE. En caso de haber confundido N y PE, se abre la siguiente ventana pop-up.

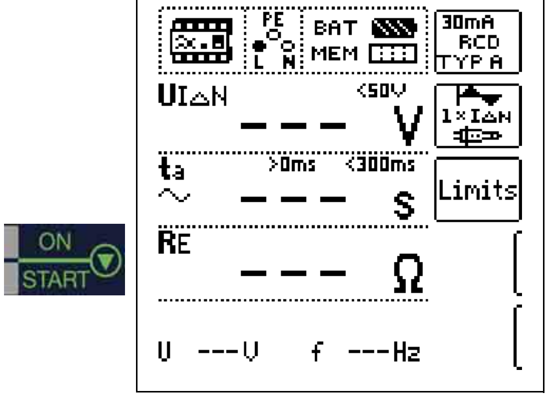




¡Atención!

Para prevenir la pérdida de datos, se recomienda encarecidamente guardar adecuadamente todos los datos y, siempre que sea posible, apagar todos los consumidores afectados antes de proceder a realizar medidas en sistemas de procesamiento de datos.

Iniciar la medida



En el campo de visualización aparecen, entre otras, la tensión de contacto $U_{I\Delta N}$ y la resistencia de puesta a tierra R_E calculada.



Nota

La resistencia de puesta a tierra R_E se determina aplicando una corriente de baja intensidad. Para obtener valores más exactos, cambie al modo de R_E.
En instalaciones con protección RCD, este modo ofrece la función DC + .

Disparo imprevisto de la protección RCD por corrientes de entrada en la instalación

Ese tipo de corrientes se pueden determinar midiendo la tensión con el adaptador de dos polos. Las posibles corrientes de entrada se pueden medir con ayuda de un transformador tipo tenazas, ver capítulo 15.1 en página 40. Al alcanzar las corrientes de entrada en la instalación un determinado nivel, o bien aplicando una corriente de prueba muy alta, es posible que la protección RCD dispare a la hora de medir la tensión de contacto.

Una vez determinada la tensión de contacto, se puede comprobar si la protección RCD dispara o no dentro de 400 ms o 1000 ms a nivel de corriente residual nominal.

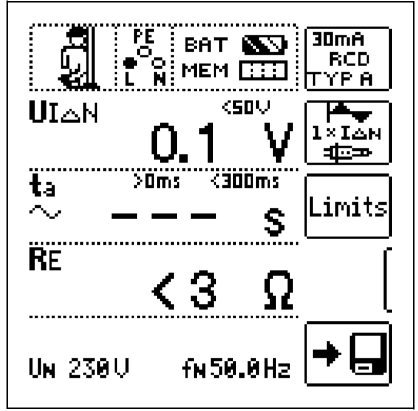
Disparo imprevisto de la protección RCD por corrientes de fuga en el circuito de medida

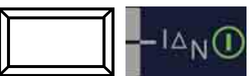
Por regla general, la protección RCD no dispara a la hora de medir la tensión de contacto aplicando una corriente residual nominal reducida de un 30%. No obstante, es posible que se rebase el umbral de desconexión debido a corrientes de fuga en el circuito de medida que integran consumidores con protección CEM, como por ejemplo convertidores de frecuencia, equipos de PC, etc.

2) Prueba de disparo tras medir la tensión de contacto

⇨ Pulse la tecla $I_{\Delta N}$ dentro del tiempo de arranque de 30 s, aprox.

La prueba de disparo de los interruptores RCD involucrados se puede efectuar en un solo punto de medida.





En caso de que la protección RCD dispare a nivel de corriente residual nominal, aparece parpadeando rojo el LED MAINS/NETZ (tensión de red desconectada) y se visualizan, entre otras, el tiempo de disparo t_a y la resistencia de tierra R_E.

En caso de que la protección RCD no dispara a nivel de corriente residual nominal, se ilumina rojo el LED RCD/FI.

Tensión de contacto inadmisible

En caso de alcanzar una tensión de contacto (determinada aplicando 1/3 parte la corriente residual nominal $I_{\Delta N}$ y extrapolada a $I_{\Delta N}$) de $U_{I\Delta N}$ > 50 V (> 25 V), se ilumina rojo el LED U_L/R_L.

Un nivel de tensión de contacto de $U_{I\Delta N}$ > 50 V (> 25 V) durante la medida provoca la desconexión de seguridad.



Nota

Desconexión de seguridad: hasta un nivel de 70 V se efectúa la desconexión de seguridad dentro de 3 s, según IEC 61010.

Hasta un nivel de 70 V, se indica el valor efectivo de la tensión de contacto. Rebasando dicho límite, aparece el valor $U_{I\Delta N}$ > 70 V.

Límites de tensión de contacto admisible de forma permanente

En circuitos de corriente AC, se admite una tensión de contacto permanente de U_L = 50 V (según acuerdo internacional). No obstante, en determinadas aplicaciones especiales se requieren valores inferiores (por ejemplo, agriculturales = U_L = 25 V).



¡Atención!

Si la tensión de contacto es superior al valor admisible, o bien si la protección RCD no dispara, es imprescindible adoptar las medidas de reparación adecuadas en la instalación (comprobar, por ejemplo, la correcta resistencia de tierra o el interruptor RCD por defectos).

Conexiones de corriente trifásica

En las conexiones de corriente trifásica, para comprobar el correcto funcionamiento de la protección RCD, se debe realizar una prueba de disparo en combinación con cada uno de los conductores de fase (L1, L2 y L3).

Consumidores inductivos

Siempre que se desconecten consumidores inductivos a la hora de comprobar la desconexión de una protección RCD, se pueden dar picos de tensión en el circuito. En tal caso, si el comprobador muestra el aviso de "comprobar la configuración de medida" desconecte todos los consumidores ante la prueba de disparo. En casos excepcionales, es posible que reaccione un fusible del comprobador y/o se dañe el instrumento.

7.2 Pruebas especiales en instalaciones o interruptores RCD

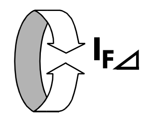
7.2.1 Pruebas en instalaciones o interruptores de protección RCD con corriente residual ascendente (corriente AC), interruptores RCD tipo A, AC y B

Procedimiento de medida

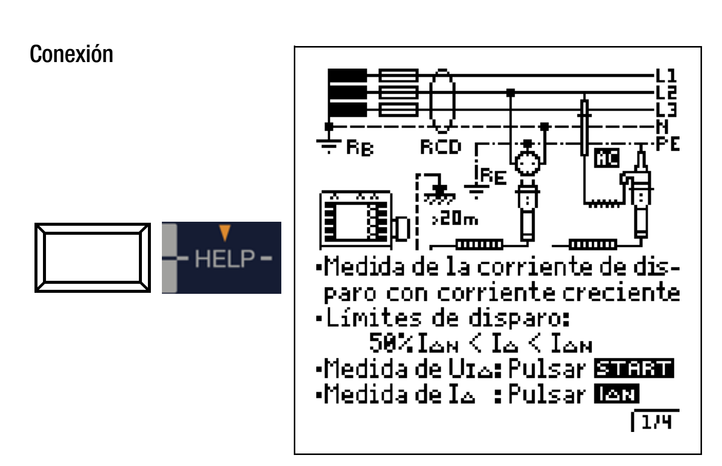
Para comprobar el correcto funcionamiento de la protección RCD, el comprobador genera una corriente (0,3 ... 1,3) • $I_{\Delta N}$ que se aumenta de forma continua en la red.
El comprobador visualiza y memoriza la tensión de contacto y la corriente de disparo relativas al disparo del interruptor RCD.

Las medidas con corriente residual ascendente se pueden efectuar aplicando uno de los rangos límite de tensión de contacto de U_L = 25 V o U_L = 50 V/65 V.

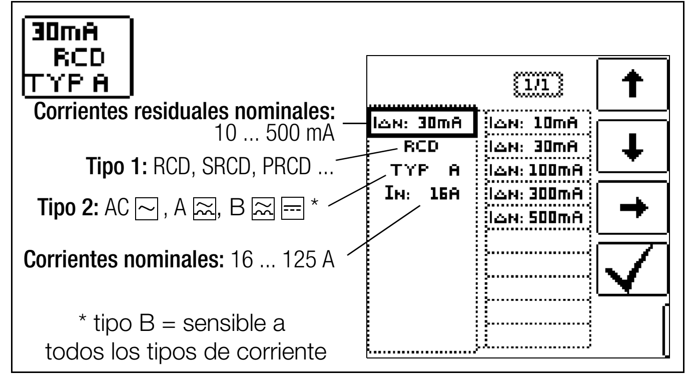
Seleccione la función de medida deseada

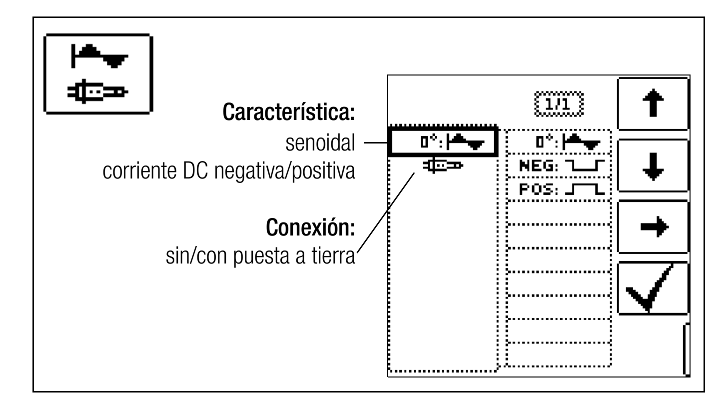


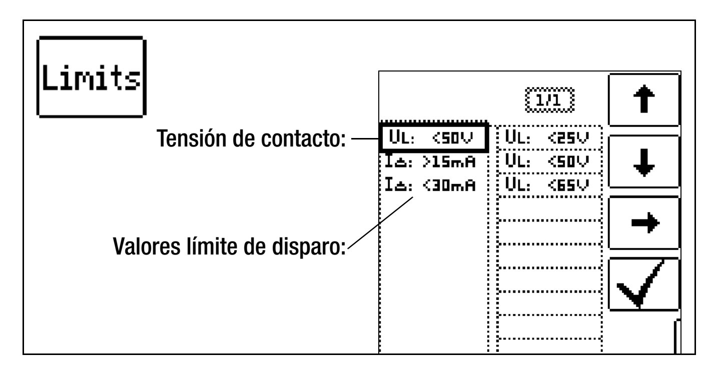
Conexión



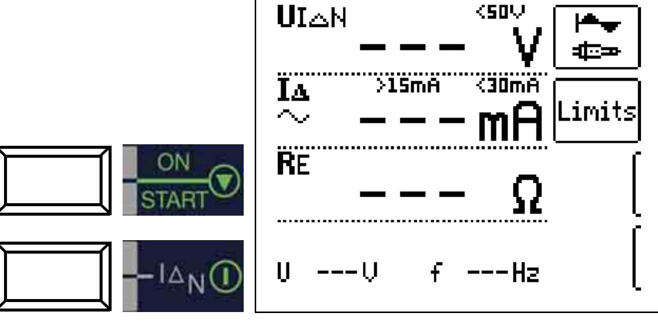
Ajuste los parámetros I_F⊿







Iniciar la medida



Proceso de medida

Una vez iniciada la medida, se aumenta la corriente de prueba generada del comprobador, partiendo de 0,3 veces la intensidad de la corriente residual nominal hasta que dispare la protección RCD. El aumento se visualiza llenándose el triangulo del valor I∆. Los valores límite se corresponden con las líneas discontínuas verticales.

Alcanzando la tensión límite de contacto (U_L = 65 V, 50 V o 25 V), antes de que dispare la protección RCD, se provoca la desconexión de seguridad. y se ilumina rojo el LED U_L/R_L.



Nota

Desconexión de seguridad: hasta un nivel de 70 V se efectúa la desconexión de seguridad dentro de 3 s, según IEC 61010.

En caso de no disparar la protección RCD antes de alcanzar la corriente residual nominal $I_{\Delta N}$ con intensidad creciente, se ilumina rojo el LED RCD/FI.



¡Atención!

Durante la medida, se sobrepondrá la corriente de entrada existente en la instalación a la corriente residual generada por el comprobador, con lo cual se corrompen los valores de medida de tensión de contacto e intensidad de disparo, ver también capítulo 7.1.

Evaluación

Para evaluar una protección por corriente diferencial, no obstante, la norma DIN VDE 0100/parte 610 requiere medir con corriente residual ascendente y determinar calculando la tensión de contacto a nivel de corriente residual nominal $I_{\Delta N}$.
Por esta razón, es aconsejable recurrir al método de medida más rápido y simplificado, ver capítulo 7.1.

7.2.2 Pruebas en instalaciones o interruptores de protección RCD con corriente residual ascendente (corriente DC), interruptores RCD tipo B

Según la norma VDE 0413, parte 6, se debe comprobar que la corriente de disparo no supere nunca la doble intensidad de la corriente de defecto asignada $I_{\Delta N}$, siempre que la corriente DC no presente fluctuaciones. Para ello, se aplicará una corriente DC que asciende de forma continua desde 0,2 veces la corriente de defecto asignada $I_{\Delta N}$. Si la corriente asciende linealmente, el aumento no debe superar la doble intensidad de $I_{\Delta N}$ dentro de 5 s.

La medida con corriente DC sin fluctuaciones se realizará en los dos sentidos del flujo de la corriente de prueba.

7.2.3 Comprobar interruptores de protección tipo RCD con 5 • $I_{\Delta N}$

En este caso, se mide el tiempo de disparo aplicando cinco veces la corriente residual nominal.

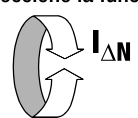


Nota

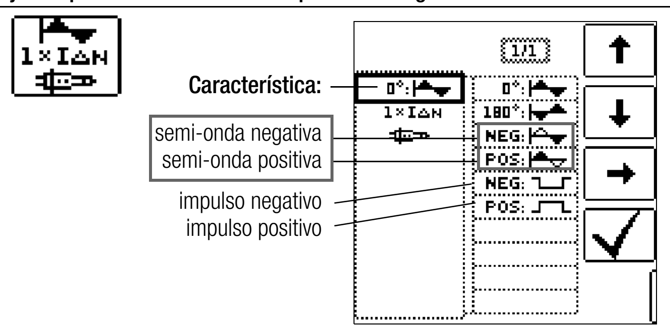
Según la norma aplicable, ese tipo de medida (aplicando cinco veces la corriente residual nominal) es obligatoria en el marco de las pruebas de fábrica en interruptores de protección tipo RCD **S** y G, así como a la hora de comprobar la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas.

Ese tipo de medida se puede iniciar con semi-onda positiva "0°" o negativa "180°". Efectúe las dos medidas: El tiempo de desconexión más prolongado determina el estado del interruptor RCD objeto de prueba. No obstante, los dos valores deben alcanzar un nivel de < 40 ms.

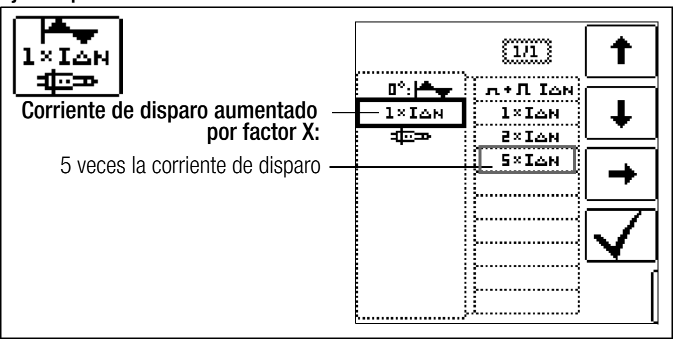
Seleccione la función de medida deseada



Ajustar parámetros - semi-onda positiva o negativa



Ajustar parámetros - 5 veces la corriente nominal

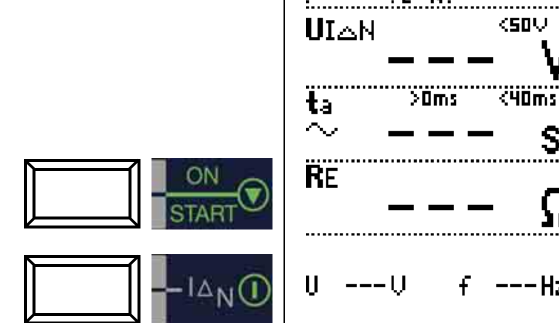




Nota

Restricciones relativas a la corriente de disparo aumentada:
300 mA: 1 x $I_{\Delta N}$, 2 x $I_{\Delta N}$
500 mA: 1 x $I_{\Delta N}$

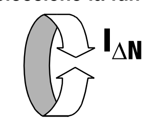
Iniciar la medida



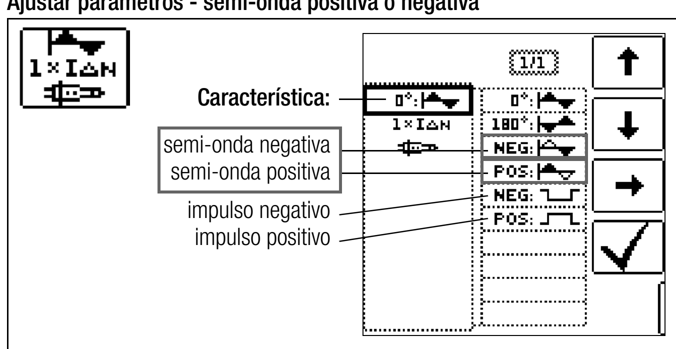
7.2.4 Pruebas en interruptores de protección RCD aptos para corrientes residuales pulsantes

Ese tipo de prueba se puede efectuar con semi-onda positiva o negativa. Según la norma aplicable, la medida se inicia aplicando 1,4 veces la corriente nominal.

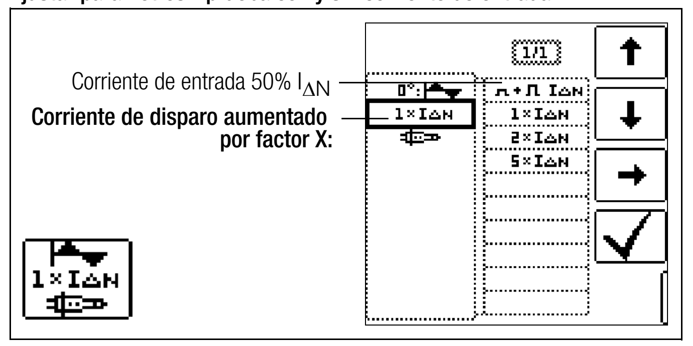
Seleccione la función de medida deseada



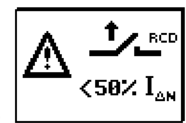
Ajustar parámetros - semi-onda positiva o negativa



Ajustar parámetros - prueba con y sin corriente de entrada



Prueba de no-disparo (prueba con corriente de entrada):
Si la protección RCD dispara ya durante la prueba de no-disparo, aplicando un 50% de $I_{\Delta N}$ para 1 s y ante la prueba de disparose abre la siguiente ventana pop-up:





Nota

Restricciones relativas a la corriente de disparo aumentada:
300 mA: 1 x $I_{\Delta N}$, 2 x $I_{\Delta N}$
500 mA: 1 x $I_{\Delta N}$



Nota

La norma DIN EN 50178 (VDE 160) requiere utilizar protecciones RCD tipo B (sensibles a todo tipo de corriente) en circuitos que integran equipos con una potencia > 4 kVA y capaces de generar corrientes residuales no pulsantes (por ejemplo, convertidores de frecuencia).
Dichos interruptores no se pueden medir con corrientes residuales pulsantes.



Nota

Las pruebas de fábrica en interruptores de protección tipo RCD se realizarán con semi-ondas positivas y negativas. Aplicando corriente continua pulsante en el circuito de corriente, esa medida permite comprobar el correcto funcionamiento del interruptor RCD para asegurar que la protección no alcance el estado de saturación (estado que impide el disparo).

7.3 Pruebas en interruptores RCD especiales

Pruebas en interruptores RCD especiales y combinaciones de parámetros

Parám./ Medida	$I_{\Delta N}$	Tipo 1	Tipo 2	I_N		x $I_{\Delta N}$
Corriente CC residual pulsante						Prueba de no-disparo 50% $I_{\Delta N}$
Selectivo		RCD-S				
Fabricación personas						5 x $I_{\Delta N}$
Sensible a todo tipo de corriente			B			

7.3.1 Instalaciones con interruptores de protección selectivos RCD-S

Los interruptores de protección selectivos se utilizan en instalaciones con dos protecciones RCD en serie que no deben disparar simultáneamente en caso de fallo. Dichos interruptores funcionan con característica de desconexión retardada y llevan el símbolo de S .

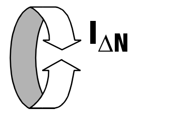
Procedimiento de medida

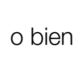
El procedimiento de medida se corresponde con el método utilizado en el caso de los interruptores RCD habituales (vercapítulos 7.1 en página 15 y 7.2.1 en página 17).

No obstante, la resistencia de puesta a tierra no debe superar la mitad del nivel admisible utilizando interruptores RCD habituales.

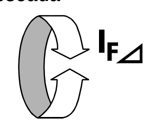
Por esta razón, el comprobador mostrará el doble valor de la tensión de contacto medida.

Seleccione la función de medida deseada

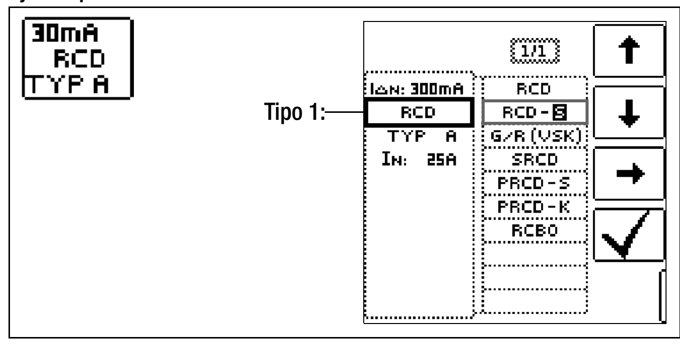




o bien

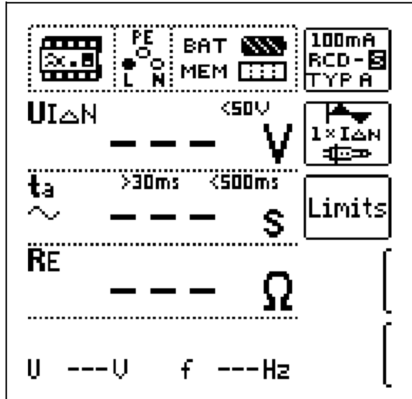


Ajustar parámetros - modo selectivo



Iniciar la medida

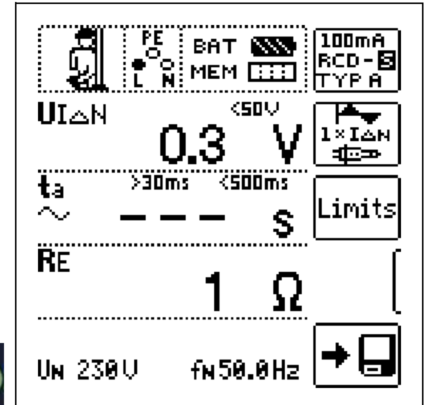


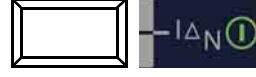


Prueba de disparo

➪ Pulse la tecla $I_{\Delta N}$. A continuación, dispara la protección RCD. En el campo de visualización, aparecen consecutivamente el símbolo del reloj de arena, el tiempo de disparo t_A y la resistencia de tierra R_E.

La prueba de disparo de los interruptores RCD involucrados se puede efectuar en un solo punto de medida.







Nota

Los interruptores RCD selectivos funcionan con característica de desconexión retardada. La carga previa que se aplica durante la medida de la tensión de contacto influye el comportamiento de desconexión de forma instantánea (hasta 30 s). Para compensar dicho efecto, tenga en cuenta un correspondiente periodo de espera tras iniciar la secuencia de medida (prueba de disparo) de unos 30 s hasta que dejen de parpadear las barras indicadas. Se admiten tiempos de disparo hasta 1000 ms.

7.3.2 PRCDs con elementos no lineales tipo PRCD-K

Un PRCD-K es una unidad multipolar (L/N/PE) flexible que permite evaluar electrónicamente la corriente residual. Adicionalmente, funciona como disparador de mínima tensión y vigilancia del conductor protector.

Debido a la función de disparador de mínima tensión, los PRCD-K sólo funcionan con alimentación de red. Todas las medidas se efectuarán en estado de activado (conmutación simultánea de todos los polos).

Conceptos (DIN VDE 0661)

Se consideran unidades de protección flexibles todos los interruptores de protección que, a través de conectores normalizados, pueden ser conectados entre los consumidores y las tomacorrientes del lugar de la instalación.
Se considera unidad de protección flexible con posibilidad de reconexión todas las protecciones que, debido al diseño constructivo, permiten establecer la conexión con conductores flexibles.

Tenga en cuenta que utilizando un RCD flexible, el conductor protector, por regla general, integra un elemento no lineal. Es decir, al medir la tensión $U_{I\Delta}$ se irá rebasando de forma inmediata la tensión de contacto admisible ($U_{I\Delta}$ superior a 50 V).

Los RCD que no integran ningún elemento no lineal en el conductor protector se comprobarán siguiendo las instrucciones incluidas en el capítulo 7.3.3 en página 20.

Objeto (DIN VDE 0661)

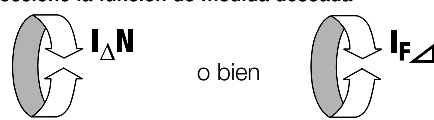
La finalidad de las unidades de protección flexibles (PRCD) es la protección de las personas y bienes, permitiendo aumentar el nivel de protección contra choques eléctricos en instalaciones eléctricas, según la norma DIN VDE 0100 , parte 410. Los PRCD se deben alimentar a través de un conector montado en la protección, o bien un conector con cable de alimentación corto.

Procedimiento de medida

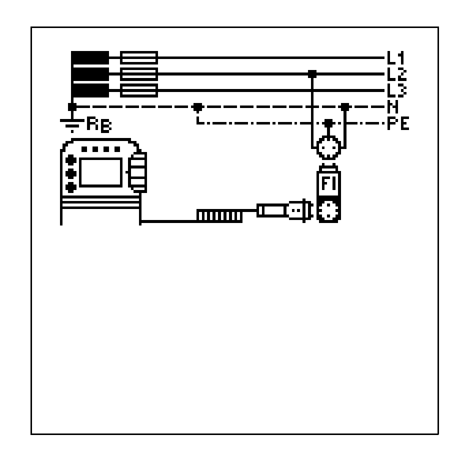
Según el procedimiento de medida en el caso concreto, se pueden medir los siguientes valores:

- tiempo de disparo t_A, prueba de disparo con corriente residual nominal $I_{\Delta N}$ (el PRCD-K debe disparar alcanzando un 50% de la corriente residual nominal)
- corriente de disparo I_Δ, prueba con corriente residual ascendente I_F

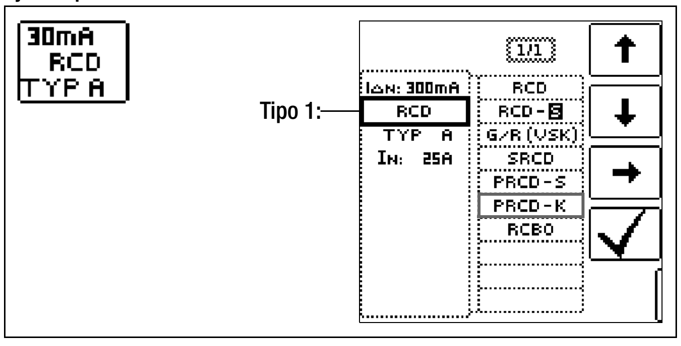
Seleccione la función de medida deseada



Conexión

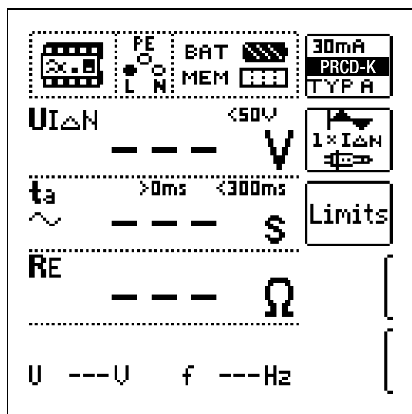


Ajustar parámetros - PRCD con elementos no lineales



Iniciar la medida





7.3.3 SRCD, PRCD-S (SCHUKOMAT, SIDOS y semejantes)

Los interruptores RCD serie SCHUKOMAT y SIDOS, así como todos los interruptores del mismo diseño eléctrico se comprobarán ajustando necesariamente los correspondientes parámetros.

En estos interruptores RCD se monitoriza el conductor PE que está integrado en el transformador de intensidad sumador. Por lo tanto, con una corriente residual entre L y PE resulta una corriente de disparo reducida en un 50 por cien, es decir, el RCD debe disparar al alcanzar un 50 por cien de la corriente residual $I_{\Delta N}$.

El diseño idéntico de los RCD flexibles y los SRCD se puede comprobar midiendo la tensión de contacto $U_{I\Delta N}$. Indicando una tensión de contacto $U_{I\Delta N} > 70$ V, sin que haya otro factor de perturbación en la instalación de que se trate, es muy probable que el PRCD integre un elemento no lineal.

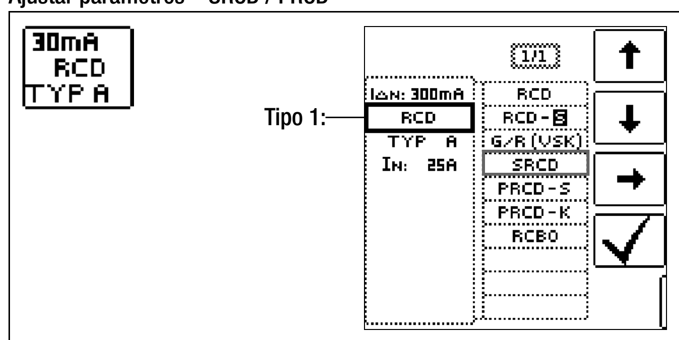
PRCD-S

Un PRCD-S (Portable Residual Current Device – Safety) es una protección flexible con función de detección o monitorización del conductor protector, destinada a asegurar la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de baja tensión (130 ... 1000 V). Los PRCD-S deben cumplir todos los requerimientos relativos al uso industrial y se conectan - tal y como un cable de prolongación - entre un consumidor (por regla general, una herramienta eléctrica) y la tomacorriente.

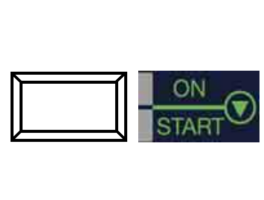
Seleccione la función de medida deseada

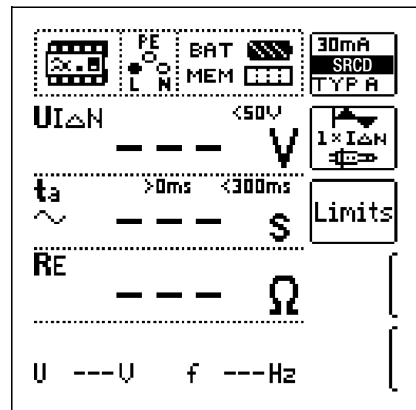


Ajustar parámetros – SRCD / PRCD



Iniciar la medida



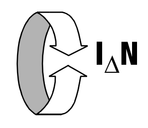


7.3.4 Interruptores RCD tipo G / R

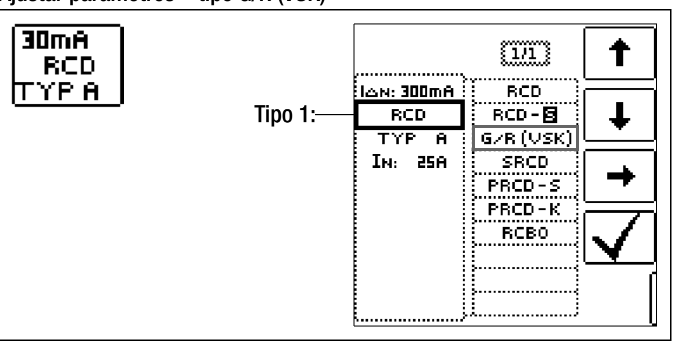
El medidor permite, aparte de los interruptores de protección normales y selectivos tipo RCD, comprobar las funciones específicas de interruptores tipo G.

Los interruptores tipo G son dispositivos específicos que cumplen la norma austriaca ÖVE/ÖNORM E 8601. Gracias a la elevada capacidad de carga eléctrica y retardo de corta duración, se minimiza el número de disparos erróneos.

Seleccione la función de medida deseada



Ajustar parámetros – tipo G/R (VSK)



Para medir la tensión de contacto y el tiempo de disparo, ajuste la opción deseada por medio del selector G/R-RCD.

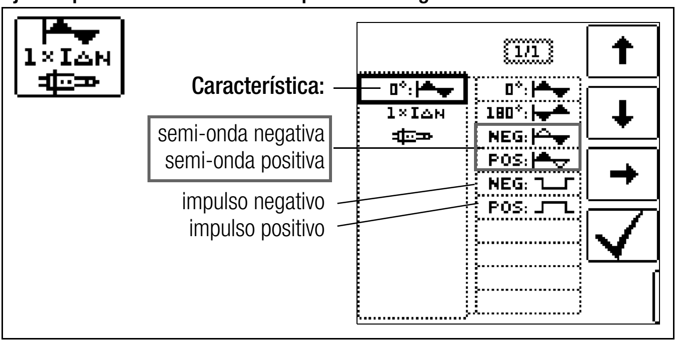


Nota

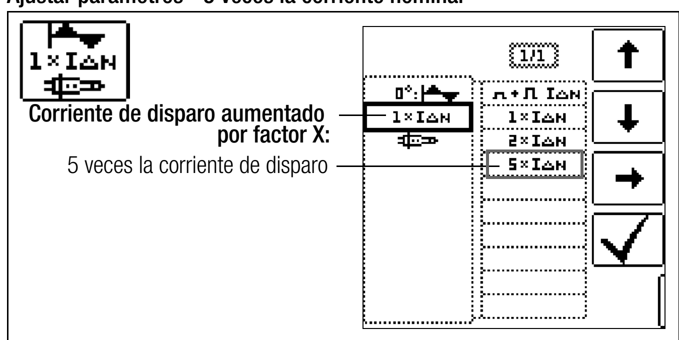
Midiendo el tiempo de disparo a nivel de corriente residual nominal, hay que tener en cuenta que los interruptores tipo G admiten un máximo de 1000 ms. Ajuste el valor límite deseado.

- A continuación, proceda a programar el valor de 5 x $I_{\Delta N}$ y vuelva a medir el tiempo de disparo con semi-onda positiva de 0° negativa de 180°. El tiempo de desconexión más prolongado determina el estado del interruptor RCD objeto de prueba.

Ajustar parámetros - semi-onda positiva o negativa



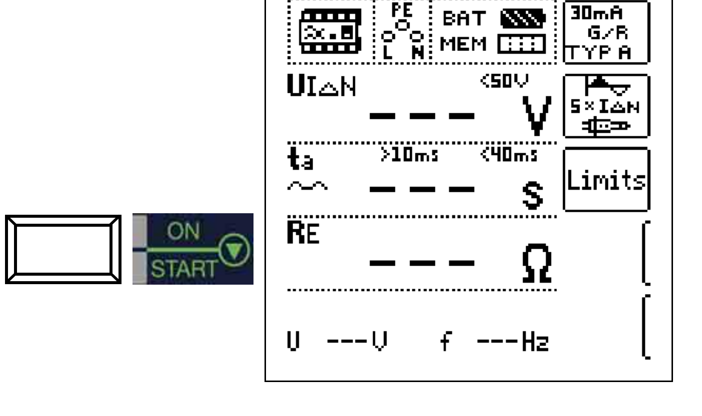
Ajustar parámetros - 5 veces la corriente nominal



Nota

Restricciones relativas a la corriente de disparo aumentada:
300 mA: 1 x $I_{\Delta N}$, 2 x $I_{\Delta N}$
500 mA: 1 x $I_{\Delta N}$

Iniciar la medida



En los dos casos, el tiempo de disparo será de 10 ms (mínimo retardo del interruptor tipo G) a 40 ms.

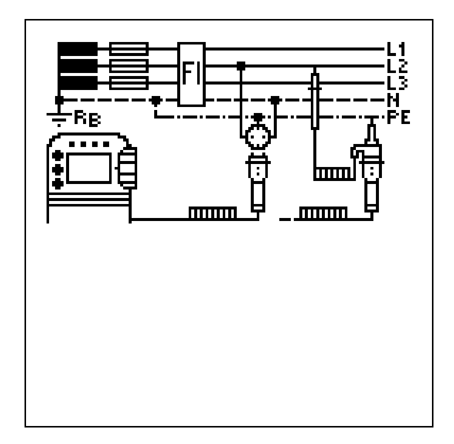
Para los interruptores tipo G cuyo nivel de corriente residual nominal es inferior o superior, ajuste los parámetros deseados en el menú de $I_{\Delta N}$. También en ese caso, se debe determinar manualmente el valor límite.

Nota

Los parámetros RCD **S** para interruptores selectivos no se pueden utilizar en el caso de los interruptores tipo G.

7.4 Pruebas en circuitos de protección contra corriente residual (RCD) en redes TN-S

Conexión



Los interruptores RCD únicamente se pueden utilizar en redes tipo TN-S. En redes TN-C, este tipo de conector no funciona debido a la conexión directa de PE con el conductor N de la tomacorriente. Es decir, la corriente residual iría a pasar por el interruptor RCD sin generar la corriente diferencial necesaria para que dispare el RCD.

En condiciones normales, también en ese caso se indica una tensión de contacto de 0,0 V debido a la muy baja tensión que resulta de la corriente residual nominal de 30 mA y la baja resistencia de bucle:

$$U_{I\Delta N} = R_E \bullet I_{\Delta N} = 1\Omega \cdot 30mA = 30mV = 0,03V$$

La resolución de medida es de 0,1 V, con lo que resulta y se visualiza un valor redondeado a la baja de 0,0 V.

8 Prueba de condiciones de desconexión de protecciones contra sobrecorriente, medida de la impedancia de bucle y determinación de la corriente de cortocircuito (funciones Z_{L-PE} e I_K)

Las pruebas de protecciones contra sobrecorriente consisten en el examen visual y la medición de los parámetros de funcionamiento con un **PROFITEST MASTER**.

Procedimiento de medida

Con el fin de comprobar si se cumplen o no las condiciones de desconexión, se mide la impedancia de bucle Z_{L-PE} y se determina la corriente de cortocircuito I_K de la unidad de protección.

La impedancia de bucle es la resistencia que presenta el bucle de corriente (subestación de distribución – conductor de fase – conductor protector) cuando existe contacto conductivo entre el conductor de fase y el conductor protector. La impedancia de bucle determina la intensidad de la corriente de cortocircuito. La corriente de cortocircuito I_K no debe ser inferior al valor especificado por la norma DIN VDE 0100 para asegurar la desconexión segura de la instalación por la protección de que se trate (fusible, autómata).

Por esta razón, la impedancia de bucle medida debe quedar inferior al límite máximo determinado.

Los valores de la impedancia de bucle admisible y la mínima corriente de cortocircuito requerida a partir de la corriente nominal de distintos tipos de fusibles e interruptores se resumen en el menú de ayuda y en el apartado 20, a partir de la página 57. Estas tablas también consideran el error intrínseco admisible según la norma VDE 0413, ver también capítulo 8.2.

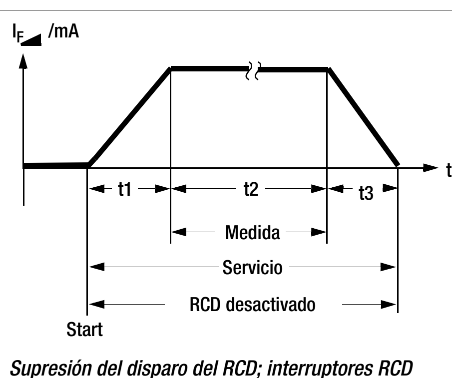
La impedancia de bucle Z_{L-PE} se mide, independientemente de la tensión y frecuencia de red que aplique, con una corriente de prueba de 0,83 A a 4 A y una duración de 600 ms, como máximo.

Si durante la medida se produce tensión de contacto peligrosa (> 50 V), ello provoca la desconexión de seguridad.

A partir de la impedancia de bucle Z_{L-PE} medida y la tensión de red, el comprobador/medidor determina la corriente de cortocircuito I_K. Aplicando una tensión de red en el rango nominal de redes de 120 V, 230 V y 400 V, se relaciona la corriente de cortocircuito con la tensión nominal. De lo contrario, el comprobador/medidor determina la corriente de cortocircuito I_K a partir de la tensión de red que aplique y la impedancia de bucle Z_{L-PE} medida.

Medida con supresión del disparo de la protección RCD

El **PROFITEST MTECH** ofrece la opción de medir la impedancia de bucle en instalaciones con interruptores de protección RCD integrados.

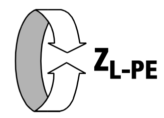


Supresión del disparo del RCD; interruptores RCD sensibles a corrientes pulsantes

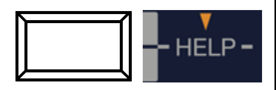
Para ello, el comprobador genera una corriente continua que provoca la saturación del circuito magnético del interruptor RCD.
A continuación, se sobrepone una corriente de medida con semi-ondas de la misma polaridad que no puede ser detectada por el interruptor RCD, de manera que éste no disparará durante la medida.

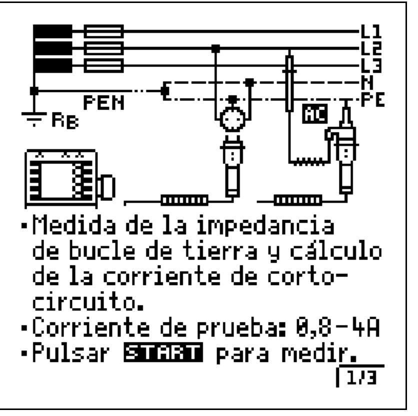
El cable de medida entre el equipo y el conector de medida ofrece cuatro conductores. Las resistencias del cable de conexión y del adaptador de medida quedan compensadas automáticamente, de manera que no tienen ninguna influencia sobre el resultado de medida.

Seleccione la función de medida deseada



Conexión







Nota
La impedancia de bucle se debe medir por cada circuito de corriente en el punto más alejado para registrar la máxima impedancia de la instalación.



Nota
Magnetización previa
Con el adaptador de dos polos únicamente se pueden realizar medidas AC. Para suprimir el disparo de la protección RCD por magnetización previa y aplicando una corriente continua, se debe utilizar un inserto específico, por ejemplo SCHUKO, o bien el adaptador de tres polos.

Nota
Tenga en cuenta las reglamentaciones nacionales aplicables, por ejemplo la necesidad de medir a través de interruptores RCD en Austria.

Conexiones de corriente trifásica

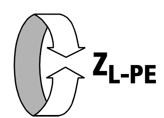
En las conexiones trifásicas, para comprobar el correcto funcionamiento de la protección contra sobreintensidad es imprescindible medir la impedancia de bucle en las tres fases (L1, L2, L3) contra el conductor protector PE.

8.1 Medida con supresión del disparo de la protección RCD

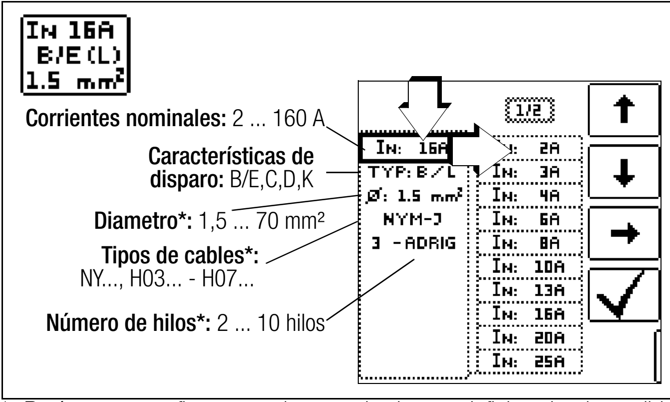
8.1.1 Medida con semi-ondas positivas (sólo PROFITEST MTECH)

La medida con semi-ondas plus DC permite determinar la impedancia de bucle en instalaciones que integran interruptores de protección RCD.

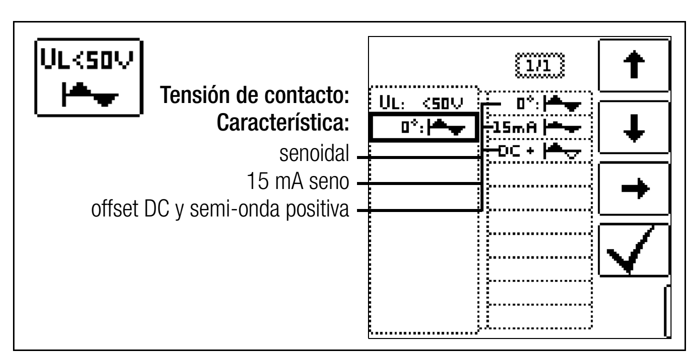
Seleccione la función de medida deseada



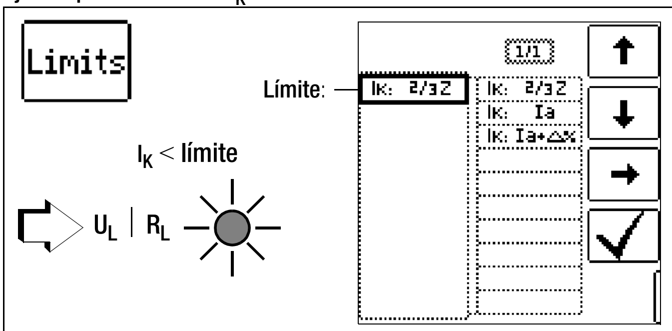
Ajustar parámetros



* Parámetros que figuran en el protocolo sin tener influjo sobre la medida



Ajustes para determinar I_K



A partir de la corriente de cortocircuito I_K, se puede comprobar la desconexión correcta de una protección contra sobreintensidad. Para asegurar el disparo de la protección contra sobreintensidad en el momento debido, es imprescindible que la corriente de cortocircuito I_K sea superior a la corriente de disparo Ia (ver tabla capítulo 20.6). Opciones seleccionables con la tecla de "Limits":

I_K: Ia	el valor I_K se calculará a partir de $Z_{L\text{-}PE}$, sin ninguna corrección
I_K: Ia+Δ%	el valor I_K se calculará a partir de $Z_{L\text{-}PE}$, corregido por el error intrínseco del comprobador
I_K: 2/3 Z	el valor I_K se calculará a partir de $Z_{L\text{-}PE}$, corregido por cualquier tipo de desviación (la VDE 0100, parte 600, detalla $Z_{s(m)} \leq 2/3 \times U_0/Ia$)

Medida semi-automática en redes multipolares

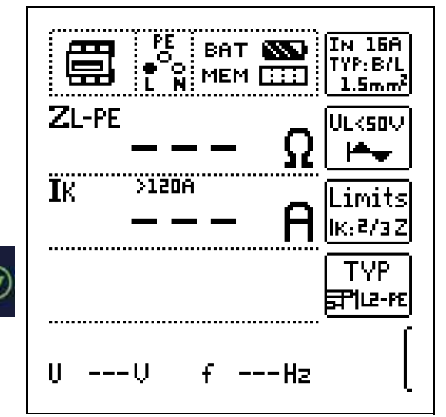


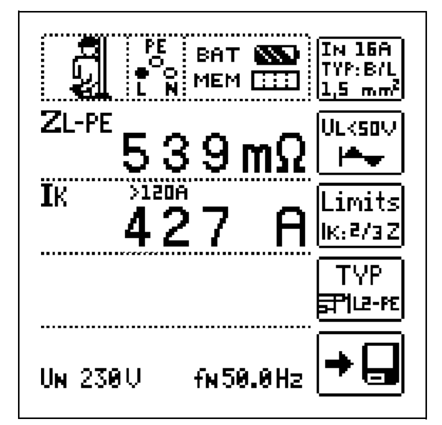
Medida bipolar (sólo protocolización):
medida entre Lx-PE / N-PE / Lx-N / Lx-Ly / AUTO*
con x, y = 1, 2, 3

* Parámetros AUTO, ver capítulo 5.8

Iniciar la medida

ON START





8.2 Evaluación de los valores de medida

A partir de los valores de la Tabla 1 en página 57, se puede determinar la máxima impedancia de bucle $Z_{L\text{-}PE}$ a indicar, teniendo en cuenta el máximo error intrínseco del equipo en condiciones de servicio normales. Los valores intermedios se pueden interpolar.

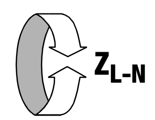
A partir de los valores de la Tabla 6 en página 58 y la corriente de cortocircuito medida, se puede determinar la máxima corriente nominal de la protección (fusible o autómata) a nivel de una tensión de red nominal de 230/240 V, teniendo en cuenta el máximo error de servicio del equipo (según DIN VDE 0100, parte 610).

9 Medida de la impedancia de red (función Z_{L-N})

Procedimiento de medida (medida de la resistencia intrínseca de la red)

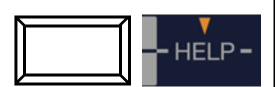
La impedancia de red Z_{L-N} se determina utilizando el mismo método que en el caso de la impedancia de bucle Z_{L-PE} (ver capítulo 8, página 23). En ese caso, no obstante, el bucle de corriente se forma a través del conductor neutro N en vez del conductor protector PE.

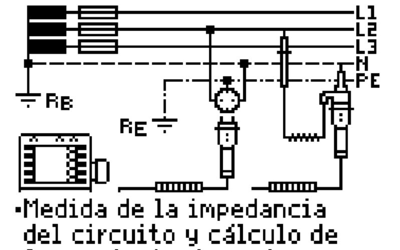
Seleccione la función de medida deseada



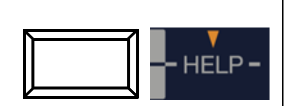


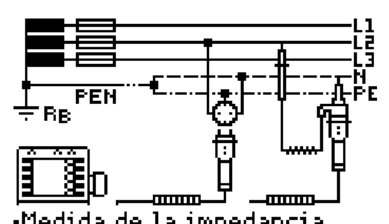
Conexión sistema TT



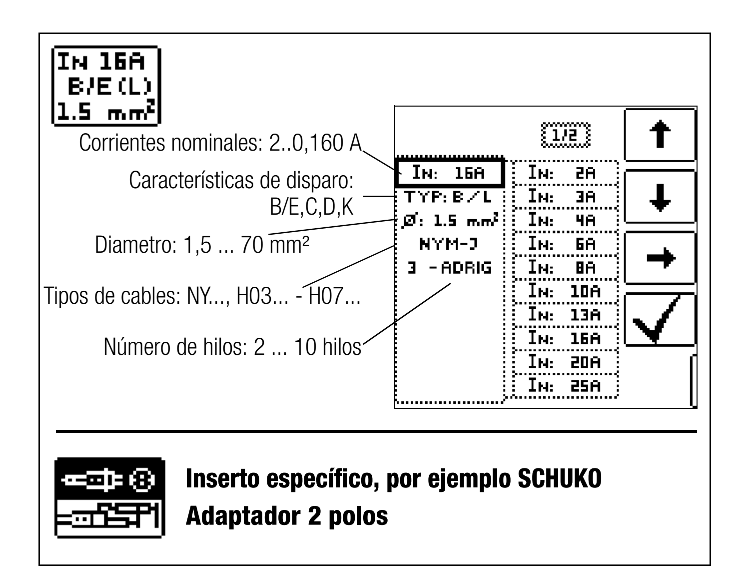


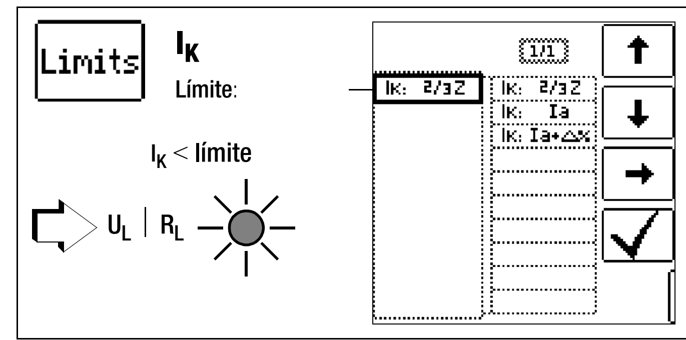
Conexión sistema TN-S





Ajustar parámetros



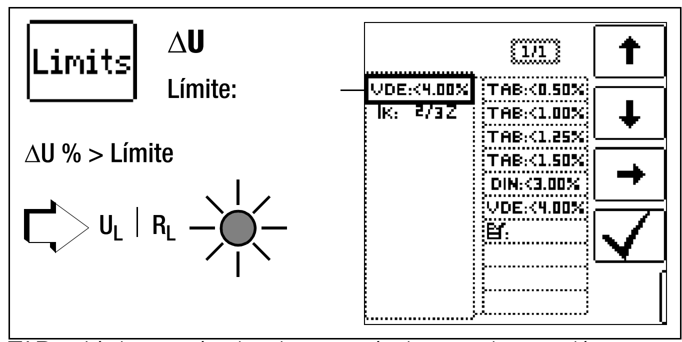


I_K Corriente de cortocircuito calculado por el comprobador (a nivel de tensión nominal)

Z Impedancia de bucle en caso de fallo

Ia Corriente de disparo (ver hojas de datos de autómatas / fusibles)

Δ% Error intrínseco del comprobador



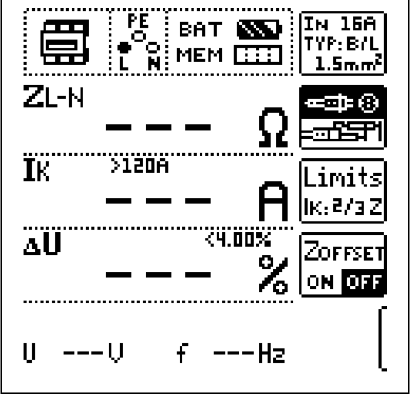
TAB Límites según el reglamento técnico para la conexión en redes de baja tensión (Technischen Anschlussbedingungen) red de distribución - equipos de medida

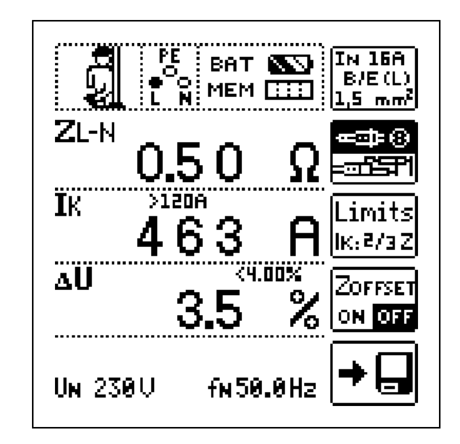
DIN Valor límite según la norma DIN 18015-1: ΔU < 3%
equipo de medida - consumidor

VDE Valor límite según la norma DIN VDE 0100-520: ΔU < 4%
red de distribución - consumidor
(en ese caso, ajustable hasta un 10%)

Iniciar la medida







Significado e indicación del valor ΔU (según DIN VDE 100, parte 600)

El nivel de caída de tensión desde el punto de intersección entre la red de distribución y la instalación hasta el punto de conexión de un consumidor (tomacorriente o borne de conexión de un equipo eléctrico) no debe superar un 4 % de la tensión nominal de la red de que se trate.

Determinación de la caída de tensión:

$\Delta U = Z_{L-N}$ • corriente nominal del fusible

ΔU en % = $\Delta U / U_{L-N}$

Indicación de U_{L-N} (U_N / f_N)

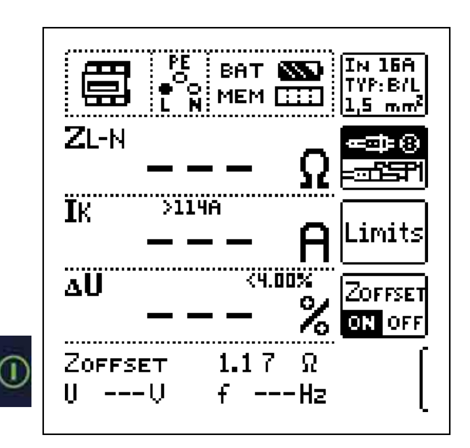
Si la tensión determinada queda en un rango del ±10% de la tensión nominal de 120 V, 230 V o 400 V, se indica la tensión nominal de la red de que se trate. De lo contrario, si la tensión se encuentra fuera del rango de tolerancia del ±10% se indica la tensión efectiva.

❑ **ZOFFSET ON/OFF**
Considerando la caída de tensión hasta el punto de conexión del consumidor o del medidor

Proceda de la siguiente manera:

- ➪ Cambie de **ZOFFSET** OFF a ON. „Se indica el valor **ZOFFSET** = 0.00 Ω“ en la línea de pie.
- ➪ Conecte el adaptador de dos polos con el punto de conexión (medidor/contador).
- ➪ Inicie la medida del offset con $I_{\Delta N}$.

Medir ZOFFSET



En la línea de pie del display aparece el mensaje **ZOFFSET** x.xx Ω, siendo x.xx un valor entre 0,00 y 9,99 Ω. Este valor se restará del valor de todas las siguientes medidas de Z_{LN}, siempre que se haya activado la función pulsando la tecla **ZOFFSET ON/OFF** (estado de **ON**).

El valor de **ZOFFSET** se debe determinar nuevamente en los siguientes casos:

- tras cambiar de **ON** a **OFF** y viceversa.

En los siguientes casos se abre una ventana pop-up con un mensaje de fallo:

– $Z_{OFFSET} > 10\ \Omega$
– $Z_{OFFSET} > Z_x$
(valor offset superior al valor de medida de la instalación)

10 Medida de la resistencia de puesta a tierra (función R_E)

La resistencia de puesta a tierra R_E es un factor decisivo en lo que respecta a la desconexión automática de los componentes de una instalación. No debe pasar un determinado nivel de ohmeaje para asegurar que en caso de fallo se produzca una corriente de cortocircuito de alta intensidad que provoca el disparo de las protecciones de la instalación.

Configuración de medida

La resistencia de puesta a tierra (R_E) es la suma de la resistencia de propagación de la toma de tierra y la resistencia del cable de tierra. El valor de resistencia de puesta a tierra se mide conduciendo una corriente a través del conductor de tierra, la toma de tierra y la resistencia de propagación. A continuación, se mide esta corriente y la tensión entre la toma de tierra y la sonda conectada.

La sonda se conecta por medio de un conector con protección contra el contacto de 4 mm de diametro con el terminal de sondas del equipo (17).

Medida directa con sonda

La resistencia de puesta a tierra R_E se puede medir directamente con ayuda de una sonda. Para ello, la sonda debe tener el potencial de referencia de tierra, es decir que se debe aplicar fuera del alcance de tensión de la toma de tierra. La distancia entre la toma de tierra y la sonda no debe ser inferior a 20 m.

Medida sin sonda

Con frecuencia, particularmente en lugares con alta densidad de edificación, resulta difícil y hasta imposible utilizar sondas de medida. En tal caso, se puede determinar la resistencia de tierra también sin ninguna sonda. No obstante, el resultado de esa medida siempre incluye los valores de resistencia de la toma de tierra de servicio R_B y del conductor de fase L.

Procedimiento de medida (con sonda)

El comprobador mide la resistencia de tierra R_E según el procedimiento de corriente-tensión.
Es decir, la resistencia R_E se determina a partir del cociente de tensión U_E y corriente I_E, siendo U_E la tensión entre la toma de tierra y la sonda.
La corriente de medida que se conduce a través de la resistencia de la puesta de tierra se controla por medio del comprobador, siendo en los rangos de medida

1 á 10 kΩ: 4 mA; 0 á 1 kΩ: 40 mA; 0 á 100 Ω: 0,4 A
y 0 á 10 Ω: > 0,8 A a aprox. 3,4 A (según la tensión que aplique).

Se provoca una caída de tensión proporcional a la resistencia de puesta a tierra.



Nota

Las resistencias del cable y del adaptador de medida quedan compensadas automáticamente, de manera que no tienen ninguna influencia sobre el resultado de medida.

Si durante la medida se produce tensión de contacto peligrosa (> 50 V), ello provoca la desconexión de seguridad.

La resistencia de la sonda no tiene ninguna influencia sobre el resultado de medida y no puede superar 50 kΩ.



¡Atención!

La sonda forma parte integral del circuito de medida. Según la norma alemana VDE 0413, se admite una máxima corriente de 3,5 mA.

Valores específicos de la medida de tierra (servicio de red)

- Rango de medida 0 ... 10 kΩ

Medida con o sin tensión de toma de tierra, según la parametrización o el tipo de conexión:

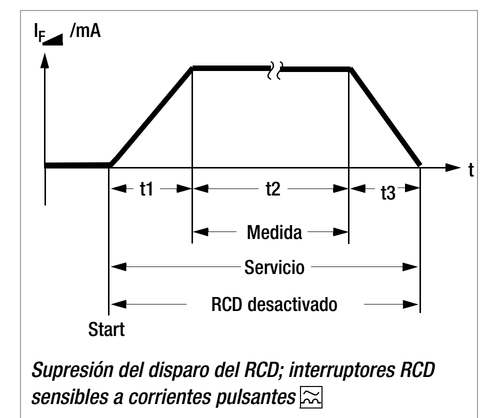
RANGE	Conexión	Funciones de medida
xx Ω / xx kΩ		medida sin sonda ninguna medida U_E
10 Ω / U_E *	+	medida con sonda se mide U_E
xx Ω / xx kΩ	+	medida con sonda ninguna medida U_E
	+	medida con tenazas ninguna medida U_E

* ajuste automático del tipo de conexión "adaptador de dos polos" y "conexión de sonda"

Medida con supresión del disparo de la protección RCD

El **PROFITEST MTECH** ofrece la opción de medir la resistencia de puesta a tierra en instalaciones con interruptores de protección RCD integrados.

Para ello, el comprobador genera una corriente continua que provoca la saturación del circuito magnético del interruptor RCD.
A continuación, se sobrepone una corriente de medida con semi-ondas de la misma polaridad que no puede ser detectada por el interruptor RCD, de manera que éste no disparará durante la medida.



Supresión del disparo del RCD; interruptores RCD sensibles a corrientes pulsantes

El cable de medida entre el equipo y el conector de medida ofrece cuatro conductores. Las resistencias del cable de conexión y del adaptador de medida quedan compensadas automáticamente, de manera que no tienen ninguna influencia sobre el resultado de medida.

Caso excepcional: selección manual del rango de medida (ajuste de la corriente de prueba)

(R ≠ AUTO, R = 10 kΩ (4 mA), 1 kΩ (40 mA), 100 Ω (0,4 A), 10 Ω (> 0,8 A), 10 Ω/U_E)



Nota

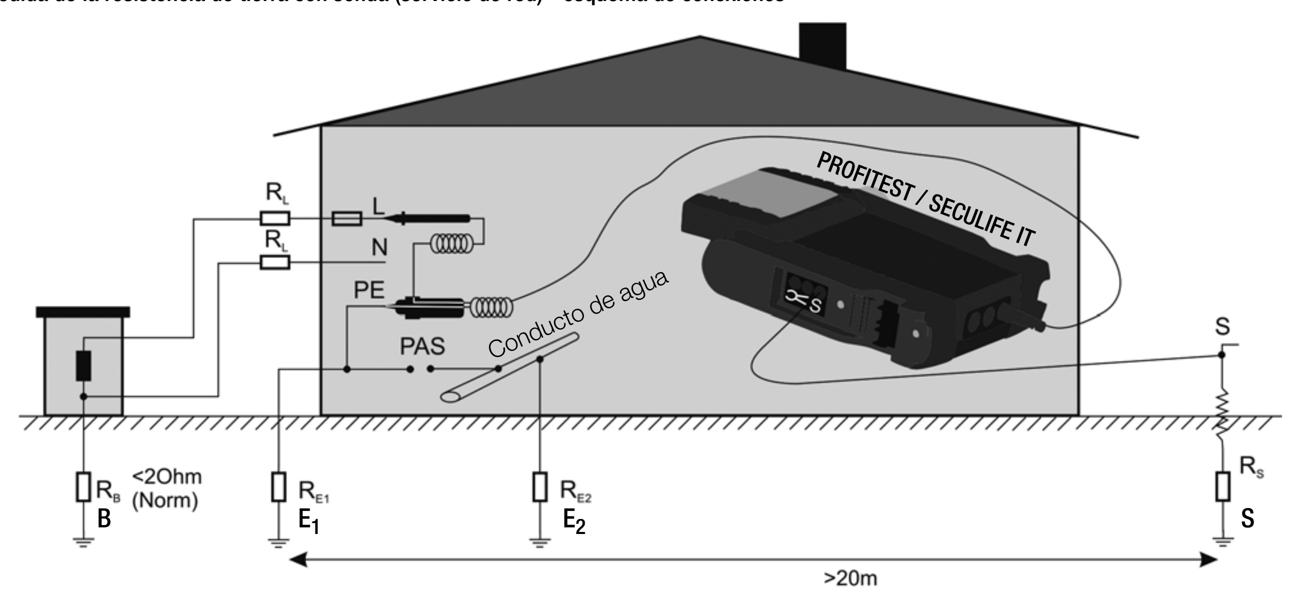
Al seleccionar manualmente el rango de medida, tenga en cuenta que a la precisión indicada hay que añadir una tolerancia de un 5% al límite indicado (excepto el rango de 10 Ω; los valores mínimos se indican por separado).

Evaluación de los valores de medida

A partir de los valores de la Tabla 2 en página 57, se pueden determinar los máximos valores de resistencia a indicar para no rebasar la resistencia de puesta a tierra requerida, teniendo en cuenta el máximo error de servicio del equipo en condiciones de servicio normales. Los valores intermedios se pueden interpolar.

10.1 Medidas con sonda

Medida de la resistencia de tierra con sonda (servicio de red) - esquema de conexiones

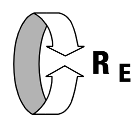


Leyenda

R_B Toma de tierra de servicio
R_E Resistencia de tierra
R_X Resistencia de tierra con sistemas equipotenciales
R_S Resistencia de sonda
PAS Barra equipotencial
RE Total resistencia de tierra (R_{E1}//R_{E2}//conducto de agua)

Medida R_E $\left(R_{E1} = \frac{U_{Sonda}}{I}\right)$

Seleccione la función de medida deseada



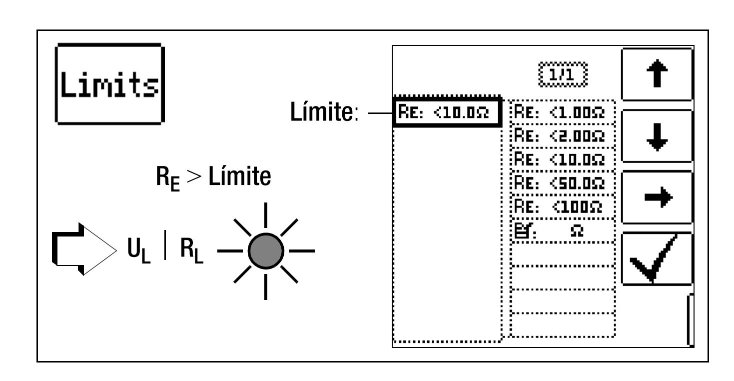


Conexión

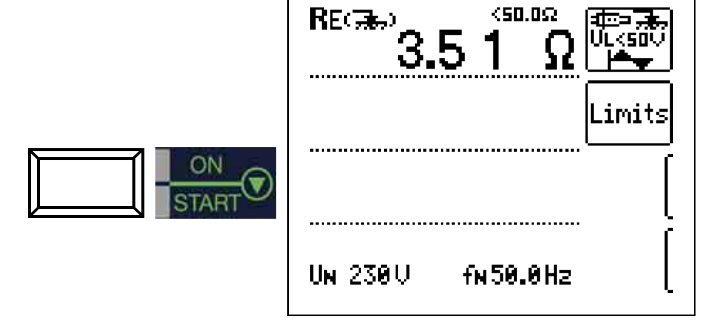




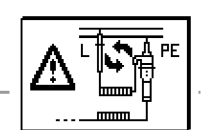
Se conectan el adaptador de dos polos y la sonda



Iniciar la medida



☞ **Nota**
En caso de confundir las conexiones del adaptador de dos polos, se abre el siguiente diagrama:

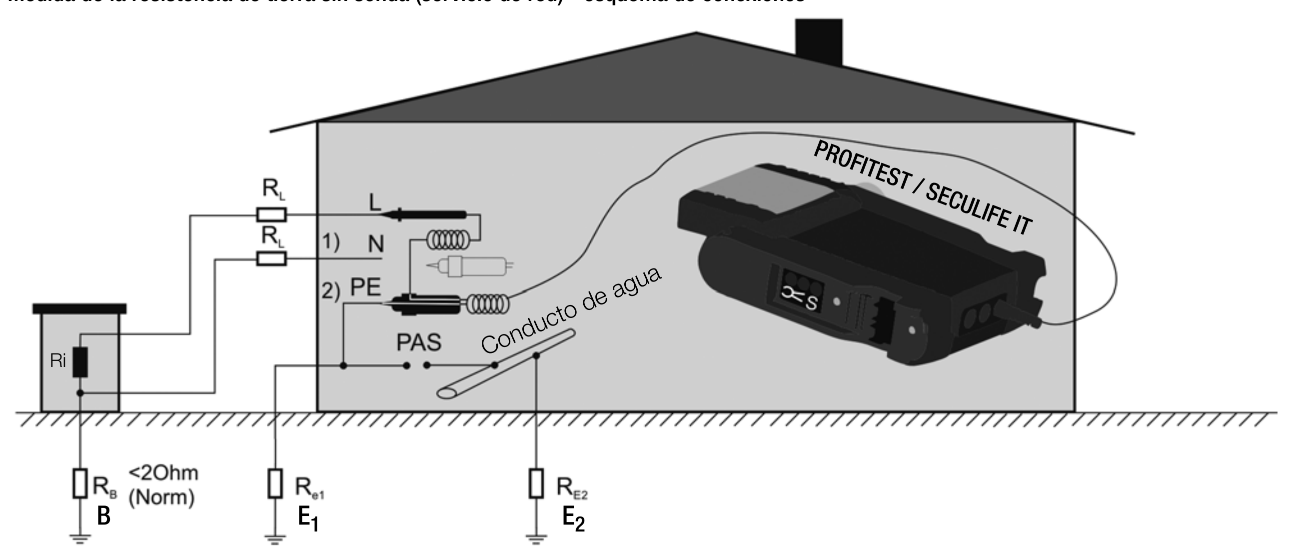


Ajustar parámetros

- ❑ **Rango de medida:** AUTO,
  10 kΩ (4 mA), 1 kΩ (40 mA), 100 Ω (0,4 A), 10 Ω (> 0,8 A)
  En instalaciones con interruptores de protección tipo RCD, se debe ajustar una resistencia o corriente de prueba inferior a la corriente de disparo (½ $I_{\Delta N}$).
- ❑ **Tipo de conexión:** adaptador de dos polos + sonda
- ❑ **Tensión de contacto:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V, tensión ajustable, ver capítulo 5.7
- ❑ **Relación de transformación:** en ese caso, no tiene ninguna influencia

10.2 Medidas sin sonda

Medida de la resistencia de tierra sin sonda (servicio de red) - esquema de conexiones



Leyenda

R_B	Toma de tierra de servicio
R_E	Resistencia de tierra
R_i	Resistencia interna
R_X	Resistencia de tierra con sistemas equipotenciales
R_S	Resistencia de sonda
PAS	Barra equipotencial
RE⏚	Total resistencia de tierra (R_{E1}//R_{E2}//conducto de agua)

Siempre que no sea posible utilizar la sonda, se puede determinar la resistencia de tierra a partir de la medida de resistencia del bucle de tierra (valor aproximado).

La medida se realiza tal y como se describe en el capítulo 10.1 "Medidas con sonda" a partir de la página 28, pero sin conectar ninguna sonda en el terminal (17).

La resistencia R_{Ebucle} que se mide con este método también incluye las resistencias de la toma de tierra de servicio R_B y del conductor de fase L, es decir, para obtener el valor efectivo hay que restar estos últimos dos valores.

Suponiendo que las secciones de cables son idénticas (conductores L y N), la resistencia del conductor de fase se corresponde con un 50 por cien de la impedancia de red Z_{L-N} (conductor de fase + conductor neutro).

La impedancia de red se puede medir tal y como se detalla en el apartado 9, a partir de la página 25. La resistencia de la toma de tierra de servicio R_B, según la norma DIN VDE 0100, puede alcanzar un nivel de "0 Ω a 2 Ω".

1) Medida: Z_{LN} equivale a $R_i = 2 \cdot R_L$

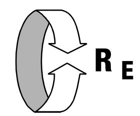
2) Medida: Z_{L-PE} equivale a R_{Ebucle}

3) Cálculo: R_{E1} equivale a $Z_{L-PE} - 1/2 \cdot Z_{L-N}$; siendo $R_B = 0$

Calculando la resistencia de tierra, es aconsejable no considerar la resistencia de la tierra de servicio R_B ya que por regla general ese valor queda desconocido.

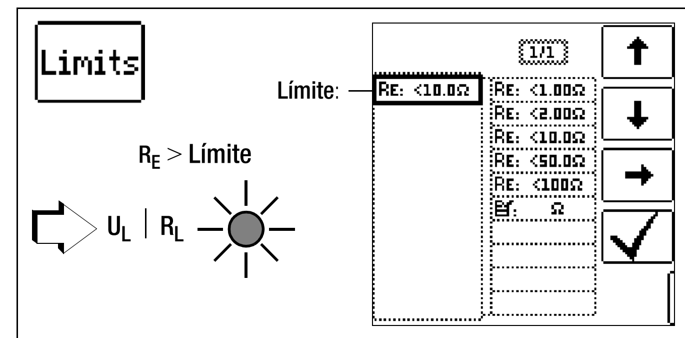
El valor calculado en consecuencia incluye la resistencia de la tierra de servicio como sobretasa al factor de seguridad.

Seleccione la función de medida deseada

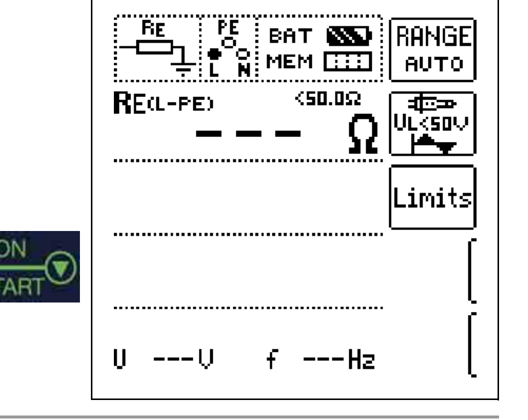


Ajustar parámetros

- ❑ **Rango de medida:** AUTO,
  10 kΩ (4 mA), 1 kΩ (40 mA), 100 Ω (0,4 A), 10 Ω (> 0,8 A)
  En instalaciones con interruptores de protección tipo RCD, se debe ajustar una resistencia o corriente de prueba inferior a la corriente de disparo (½ $I_{\Delta N}$).
- ❑ **Tipo de conexión:** Adaptador 2 polos
- ❑ **Tensión de contacto:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V
- ❑ **Relación de transformación:** en ese caso, no tiene ninguna influencia

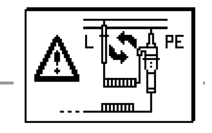


Iniciar la medida



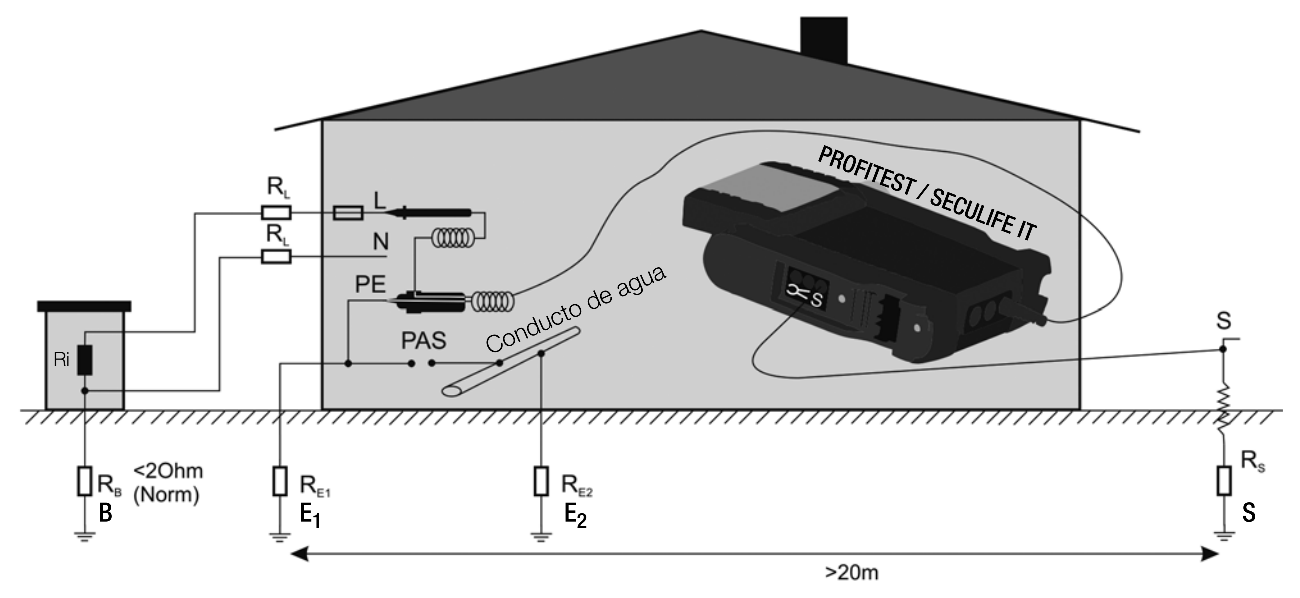
☞ **Nota**

En caso de confundir las conexiones del adaptador de dos polos, se abre el siguiente diagrama:



10.3 Medida de la tensión de puesta a tierra (función U_E)

Medida de la resistencia de tierra con sonda (servicio de red) - esquema de conexiones



Esta medida se puede realizar únicamente con sonda, ver capítulo 10.1.
La tensión de puesta a tierra U_E es la tensión entre la conexión de la toma de tierra y el potencial de referencia de tierra al producirse un cortocircuito entre el conductor fase y la toma de tierra. Este valor se debe determinar según la norma suiza SEV 3755.

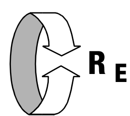
Procedimiento de medida

Para determinar la tensión de puesta a tierra, el equipo en primer lugar mide la resistencia de bucle de la toma de tierra R_{Ebucle} y seguidamente la resistencia de puesta a tierra R_E. Ambos valores se guardan en memoria, calculando la tensión de puesta a tierra a partir de la siguiente fórmula:

$$U_E = \frac{U_N \cdot R_E}{R_{Ebucle}}$$

El resultado se visualiza en el display del equipo.

Seleccione la función de medida deseada



Conexión

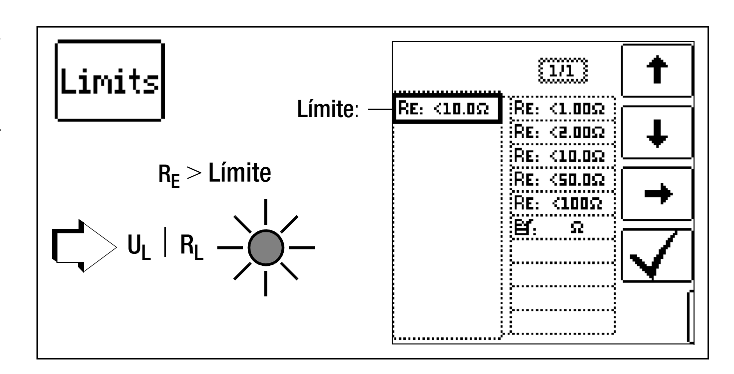




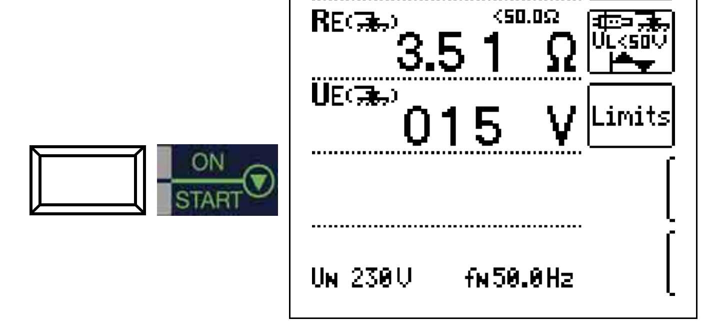
Se conectan el adaptador de dos polos y la sonda

Ajustar parámetros

- ❑ **Rango de medida:** 10 Ω / U_E
- ❑ **Tipo de conexión:** adaptador de dos polos + sonda
- ❑ **Tensión de contacto:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V, tensión ajustable, ver capítulo 5.7
- ❑ **Relación de transformación:** en ese caso, no tiene ninguna influencia

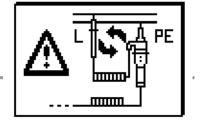


Iniciar la medida





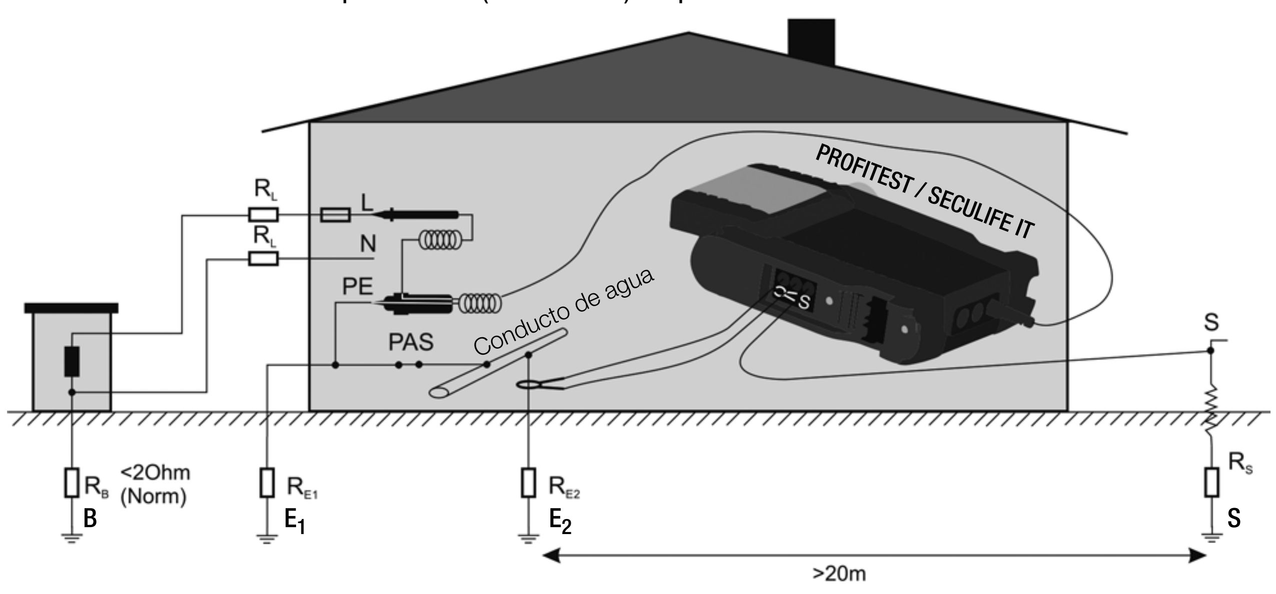
Nota
En caso de confundir las conexiones del adaptador de dos polos, se abre el siguiente diagrama:



10.4 Medida selectiva de la resistencia de puesta a tierra con sensor tipo tenazas (accesorio)

Opcionalmente, se puede efectuar la medida con sensor tipo tenazas.

Medida selectiva de la resistencia de puesta a tierra (servicio de red) - esquema de conexiones



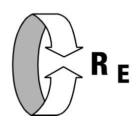
Leyenda

R_B	Toma de tierra de servicio
R_E	Resistencia de tierra
R_L	Resistencia de línea
R_X	Resistencia de tierra con sistemas equipotenciales
R_S	Resistencia de sonda
PAS	Barra equipotencial
RE	Total resistencia de tierra (R_{E1}//R_{E2}//conducto de agua)

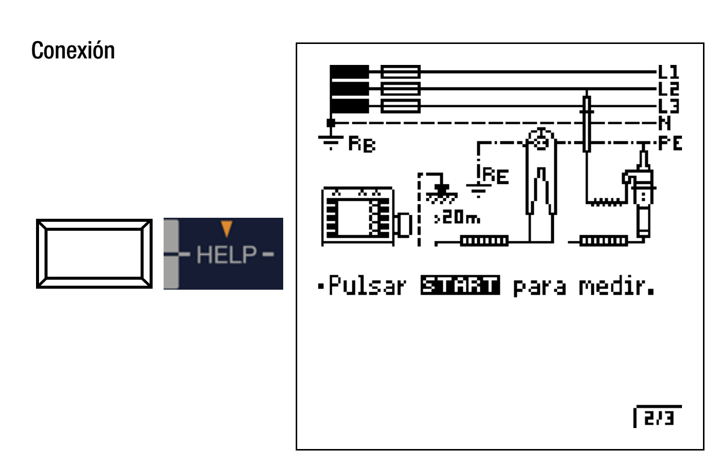
Medida sin tenazas: $R_E = R_{E1} // R_{E2}$

Medida con tenazas: $R_E = R_{E2} \left(\frac{U_{Sonda}}{I_{Tenaza}}\right)$

Seleccione la función de medida deseada



Conexión



Se conectan el adaptador de dos polos, las tenazas y la sonda

Ajustar parámetros en el comprobador

- ❑ **Tipo de conexión:** adaptador de dos polos + tenazas
  una vez que se hayan ajustados los parámetros, se ajusta automáticamente el rango de medida de 10 Ω y la relación de transformación de 100 mV/A
- ❑ **Relación de transformación del sensor tipo tenazas:** ver siguiente tabla
- ❑ **Rango de medida** (ajuste de la corriente de prueba):
  10 kΩ (4 mA), 1 kΩ (40 mA), 100 Ω (0,4 A), **10 Ω (> 0,8 A)**
  En instalaciones con interruptores de protección tipo RCD, se puede optar por la función de
  DC + .
- ❑ **Tensión de contacto:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V, tensión ajustable, ver capítulo 5.7

Ajustar parámetros en el sensor tipo tenazas

- ❑ **Rango de medida sensor tipo tenazas** ver siguiente tabla

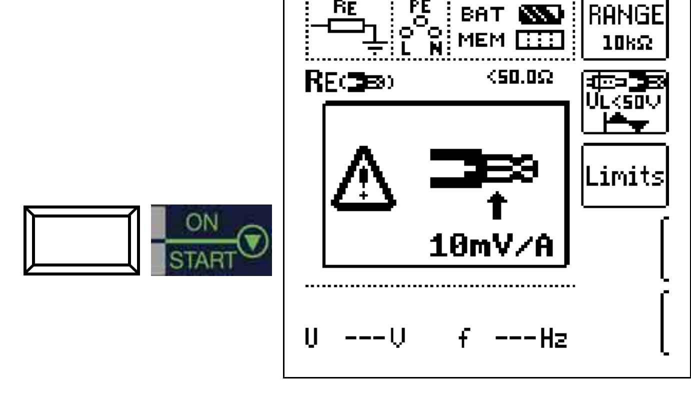
Ajustar el rango de medida en el sensor tipo tenazas

Comprobador	Tenazas METRAFLEX P300		Comprobador
Parámetros relación de transformación	Interruptor	Rango de medida	Rango de medida
1:1 1 V / A	3 A (1 V/A)	**3 A**	0,5 ... 100 mA
1:10 100 mV/A	30 A (100 mV/A)	**30 A**	5 ... 999 mA
1:100 10 mV/A	300 A (10 mV/A)	**300 A**	0,05 ... 10 A

Información importante sobre el manejo del sensor tipo tenazas

- Para esa medida, **utilice únicamente** un sensor tipo tenazas METRAFLEX P300, o bien Z312A.
- Lea atentamente el **manual de usuario** del sensor tipo tenazas METRAFLEX P300 y respete todas las instrucciones de seguridad aplicables.
- Tenga en cuenta el **sentido del flujo de la corriente**, ver la flecha en el sensor tipo tenazas.
- **Fije las tenazas adecuadamente**, de manera que el sensor no se mueva durante la medida.
- Procure que se mantenga la mínima distancia de seguridad requerida con **campos ajenos** de alta intensidad.
- No efectúe ninguna medida sin haber comprobado la carcasa del equipo electrónico, el cable de conexión y el sensor de corriente flexible por defectos.
- Para evitar choques eléctricos, mantenga limpias las tenazas METRAFLEX.
- Procure que la carcasa del equipo electrónico, el cable de conexión y el sensor de corriente flexible estén secos.

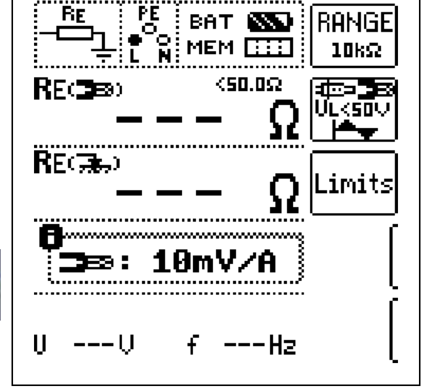
Iniciar la medida



En caso de haber cambiado la relación de transformación del equipo, se abre una ventana pop-up que pide cambiar ese valor también en el sensor tipo tenazas conectado.

i: Aviso relativo a la relación de transformacióndel equipo.



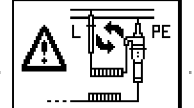


$RE_{tenazas}$: Resistencia de tierra selectiva, medida con tenazas
RE_{sonda}: Resistencia de tierra medida con sonde, valor de referencia



Nota

En caso de confundir las conexiones del adaptador de dos polos, se abre el siguiente diagrama:

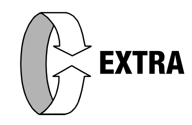


11 Medida de la impedancia de suelos y paredes aislantes (impedancia de aislamiento local Z_{ST})

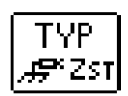
Procedimiento de medida

El equipo mide la impedancia entre una placa de metal y tierra, aplicando la tensión de red AC existente en el lugar de medida. El circuito de reserva Z_{ST} se considera circuito paralelo.

Seleccione la función de medida deseada



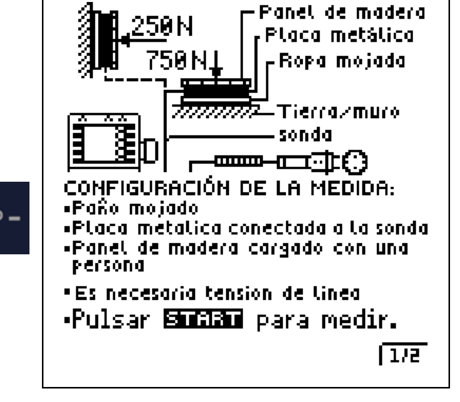
Cambio entre las funciones de "impedancia de aislamiento local" y "arranque de contadores"





Pulsando una de estas teclas de software, se abre un submenú que ofrece la posibilidad de cambiar entre las funciones de prueba "impedancia de aislamiento local" y "arranque de contadores".

Conexiones y circuito de medida



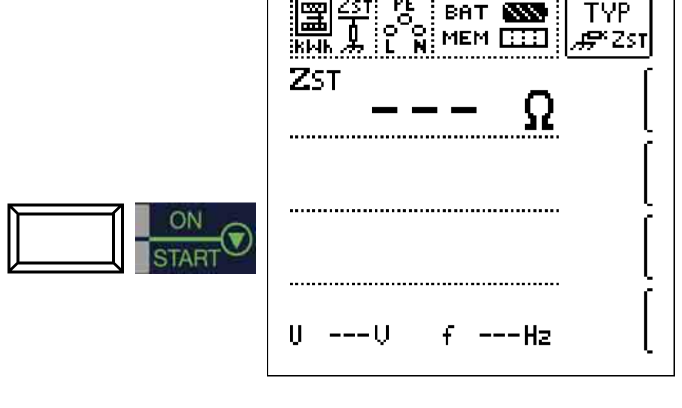
Nota: El circuito de medida se puede realizar tal y como queda descrito en el capítulo 12.2 (sonda triangular), o bien de la siguiente manera:

- Cubre los puntos críticos del suelo o de la pared (ranuras, juntas del revestimiento, etc.) con un paño húmedo de 270 mm x 270 mm, aproximadamente.
- Ponga la sonda 1081 sobre el paño húmedo y aplique una carga de 750 N/75 kg (el peso de una persona en el suelo), o bien 250 N/25 kg (apretando, por ejemplo, con una mano contra la pared) sobre la misma.
- Establezca contacto conductivo, conectando la sonde 1081 con el terminal previsto en el equipo.
- Conecte el equipo con el conector de prueba puesto con la red de alimentación.



¡Atención!

Evite cualquier contacto con la placa de metal y el paño húmedo. Es posible que se aplique un 50 por cien de la tensión de red y una corriente de 3,5 mA, como máximo.



La resistencia se debe determinar en varios puntos para obtener datos que permiten evaluar adecuadamente la medida. La resistencia no puede ser inferior a 50 kΩ en ningún punto de medida. Si la resistencia es superior a 30 MΩ, el equipo indica el valor Z_{ST} > 30.0 MΩ.

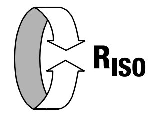
Evaluación de los valores de medida

Ver Tabla 5 en página 58.

12 Medida de la resistencia de aislamiento

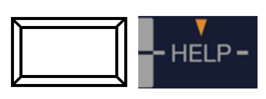
12.1 Generalidades

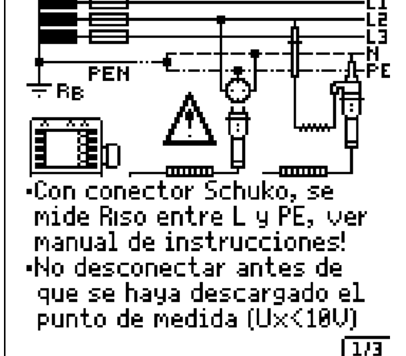
Seleccione la función de medida deseada



Conexión

Adaptador de dos polos o conector de prueba







Nota

¡Utilizando el conector de prueba con inserto de conexión, se mide la resistencia de aislamiento entre la conexión de fase "L" y "PE"!

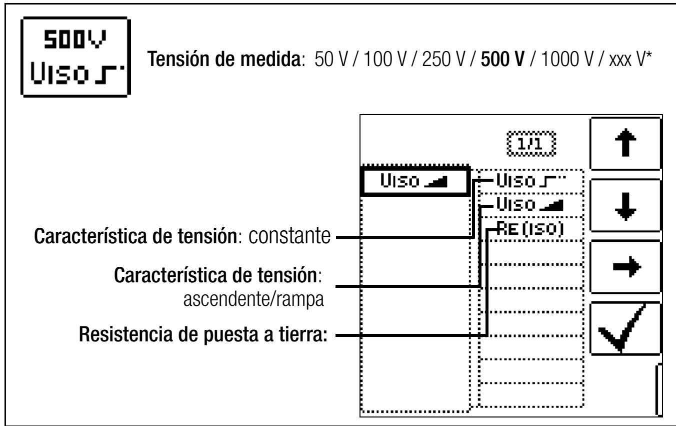


Nota

Comprobar los cables de medida antes de realizar una secuencia de medidas

Antes de medir la resistencia de aislamiento, ponga en cortocircuito las puntas de prueba. Si el equipo no indica un valor de < 1 kΩ, compruebe la conexión y la continuidad de los cables de medida.

Ajustar parámetros



* tensión ajustable, ver capítulo 5.7

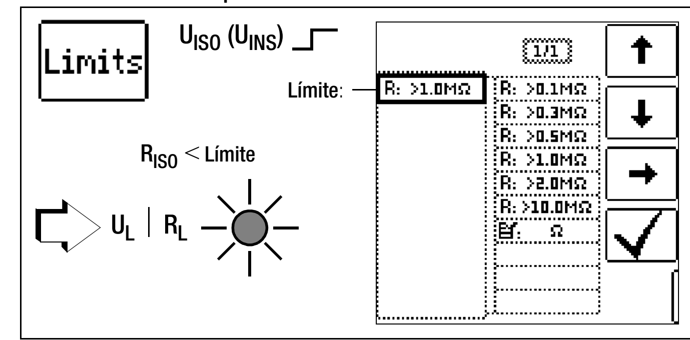
Medida semi-automática en redes multipolares



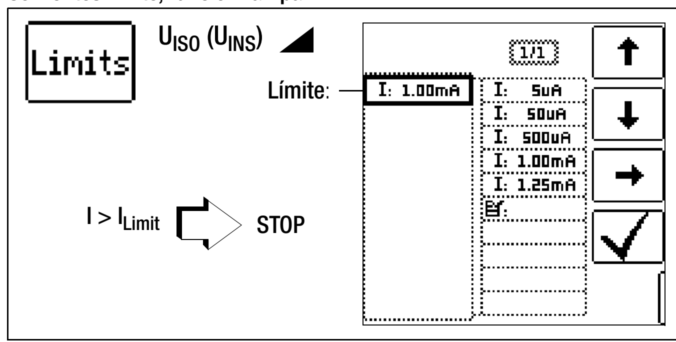
Medida bipolar (sólo protocolización):
medida entre Lx-PE / N-PE / Lx-N / Lx-Ly / AUTO*
con x, y = 1, 2, 3

* Parámetros AUTO, ver capítulo 5.8

Límites de tensión de prueba constante



Corrientes límite, función rampa



❑ **Tensión de medida**

Efectuando medidas en componentes sensibles o limitadores de la tensión, se puede ajustar una tensión de medida más alta o - en la mayoría de los casos - más baja.

❑ **Característica de tensión**

La **función de tensión de medida ascendente (función de rampa)** U_{ISO} permite localizar puntos críticos del aislamiento y determinar la tensión de funcionamiento de componentes limitadores de la tensión. Pulsando brevemente la tecla **ON/START**, se aumenta la tensión de medida continuamente y hasta alcanzar la tensión nominalU_N predeterminada. siendo **U** la **tensión en las puntas de prueba** que se mide durante y después de la prueba. Finalizada la prueba, dicha tensión irá bajando hasta un nivel inferior a 10 V, ver apartado "Descargar el objeto de prueba".

La media de aislamiento con tensión ascendente se finaliza

- al alcanzar la máxima tensión de medida U_N y estabilizado el valor de medida,

o bien

- al alcanzar la corriente de prueba ajustada (por ejemplo, descarga eléctrica / tensión de ruptura).

U_{ISO} se corresponde con la máxima tensión de medida ajustada U_N, o bien con una eventual **tensión de funcionamiento o ruptura**.

La **función de tensión de medida constante** ofrece dos opciones:

- **Mientras** se mantiene pulsada la tecla **ON/START**se aplica la tensión de medida U_N y se mide la resistencia de aislamiento R_{ISO}. No suelte la tecla antes de que se haya estabilizado el valor de medida (proceso que puede durar algunos segundos, según la capacidad de los cables). La tensión U medida se corresponde con la tensión U_{ISO}. Al soltar la tecla **ON/START**, se finaliza la medida y se indican los últimos valores de R_{ISO} y U_{ISO} capturados. Finalizada la prueba, la tensión U irá bajando hasta un nivel inferior a 10 V, ver apartado "Descargar el objeto de prueba".

o bien

- **Pulsando brevemente** la tecla **ON/START**, se aplica la tensión de medida U_N y se mide la resistencia de aislamiento R_{ISO}. Una vez que se haya estabilizado el valor de medida (proceso que puede durar algunos segundos, según la capacidad de los cables), se finaliza la medida y se indican los últimos valores de R_{ISO} y U_{ISO} capturados. siendo **U** la **tensión en las puntas de prueba** que se mide durante y después de la prueba. Finalizada la prueba, dicha tensión irá bajando hasta un nivel inferior a 10 V, ver apartado "Descargar el objeto de prueba".

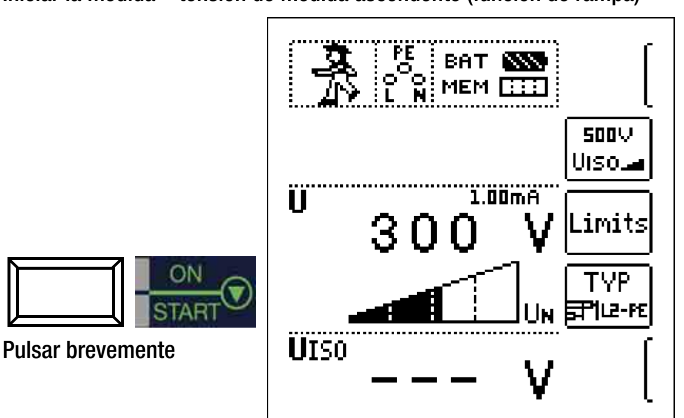
❑ **Protocolización de los polos**

Para fines de protocolización, se pueden especificar aquí los polos entre los que se realiza la medida sin que ello influya en la selección efectiva de las puntas de prueba ni de los polos.

❑ **Limits – ajustar el valor límite**

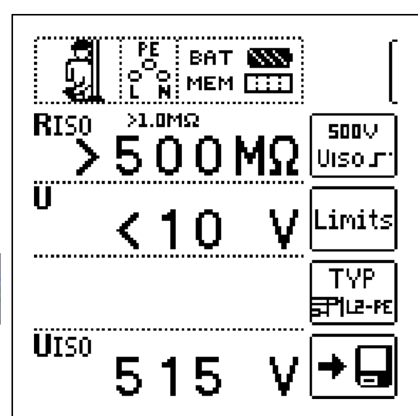
Vd. puede definir la resistencia límite del aislamiento. En caso de capturar algún valor inferior al límite determinado, se ilumina el LED rojo de U_L/R_L. El valor límite se puede determinar en el rango de 0,5 MΩ hasta 10 MΩ y se visualiza encima del valor de medida.

Iniciar la medida – tensión de medida ascendente (función de rampa)



Pulsar brevemente

Iniciar la medida – tensión de medida constante





Mantener pulsado para medir de forma continua



Nota

Las medidas de resistencia de aislamiento conllevan un elevado consumo de baterías. Por lo tanto, suelte la tecla Start ▼ inmediatamente después de que se haya estabilizado el valor indicado (función de tensión de medida constante).

Particularidades en las medidas de la resistencia de aislamiento



¡Atención!

La resistencia de aislamiento únicamente se puede medir en objetos libres de tensión.

En caso de que la resistencia de aislamiento quede inferior al límite determinado, se ilumina el LED rojo de U_L/R_L.

No se medirá la resistencia de aislamiento si en la instalación existe una tensión ajena ≥ 10 V. En tal caso, se ilumina el LED MAINS/NETZ y se abre una ventana pop-up indicando "Tensión ajena".

Todos los conductores (L1, L2, L3 y N) se medirán contra PE.



¡Atención!

No contactar nunca las conexiones del equipo mientras se mide la resistencia de aislamiento.

Si los contactos del equipo están libres o conectados con un consumidor de potencial óhmico, con una tensión de 1000 V irá pasando una corriente de 1 mA, aproximadamente, por el cuerpo.
¡Peligro de lesiones debido al choque electrónico!

Descargar el objeto de medida



¡Atención!

A la hora de realizar medidas en un objeto de potencial capacitivo, por ejemplo un cable largo, éste se irá cargando hasta aproximadamente 1000 V.
En tal caso, ¡hay peligro de muerte al contactar el objeto!

Finalizadas las medidas de aislamiento en un objeto de potencial capacitivo, éste se descargará automáticamente a través del equipo. Para ello, no desconecte el equipo hasta que quede descargado. El proceso de descarga se indica por medio del parámetro U.
No desconecte el objeto antes de que el equipo indique el valor de U < 10 V.

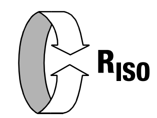
Evaluación de los valores de medida

Con el fin de no rebasar los límites inferiores de la resistencia de aislamiento según las reglamentaciones DIN VDE, se debe considerar el error intrínseco del equipo. Determine los valores mínimos a indicar según la resistencia de aislamiento en el caso concreto a partir de la Tabla 3 en página 57. Estos valores incluyen el máximo error intrínseco del equipo en condiciones de uso normales. Los valores intermedios se pueden interpolar.

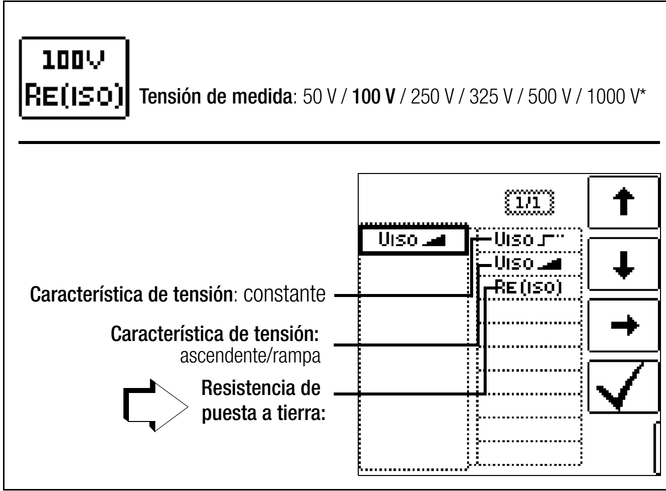
12.2 Resistencia de puesta a tierra (R_{EISO})

Esta medida permite determinar la capacidad de derivación para cargas electrostáticas de revestimientos de suelos, según la norma EN 1081.

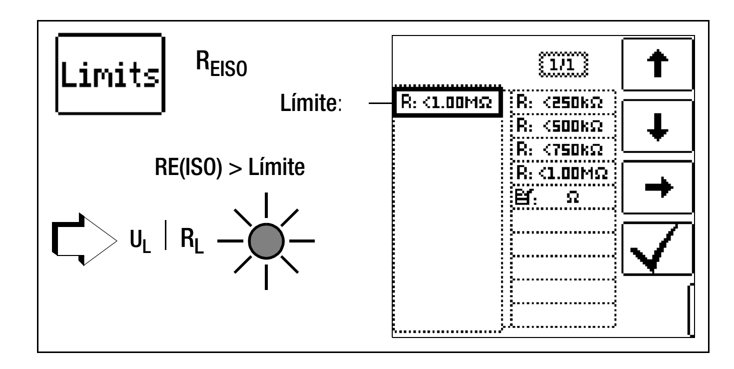
Seleccione la función de medida deseada



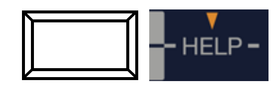
Ajustar parámetros



* tensión ajustable, ver capítulo 5.7



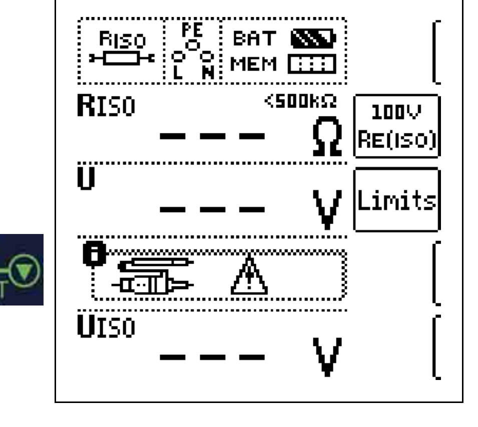
Conexiones y circuito de medida





- Limpie el punto de medida previsto en el revestimiento del suelo con un paño seco.
- Aplique la sonda de suelo 1081 en el punto de medida y aplique una carga de al menos 300 N (30 kg) sobre la sonda.
- Establezca contacto conductivo entre el electrodo de medida y la punta de prueba y conecte el adaptador de medida (2 polos) con el punto de toma de tierra, por ejemplo el contacto protector de un enchufe de red, calefacción central (asegúrese de que haya conexión a tierra segura).

Iniciar la medida

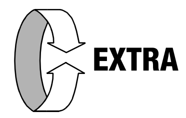


La máxima resistencia de puesta a tierra varía según las normas aplicables.

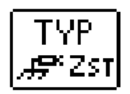
13 Prueba de arranque de contadores con adaptador de contacto protector

Esta prueba permite comprobar el correcto arranque de contadores de energía que se encuentran conectados entre L y N.

Seleccione la función de medida deseada



Cambio entre las funciones de "impedancia de aislamiento local" y "arranque de contadores"

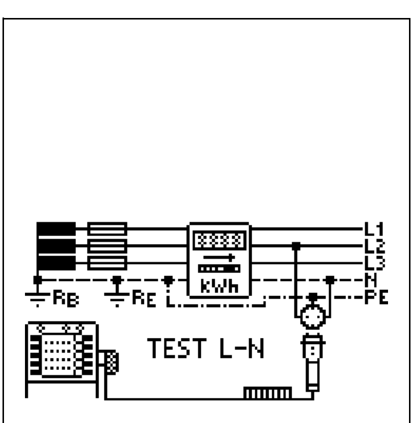
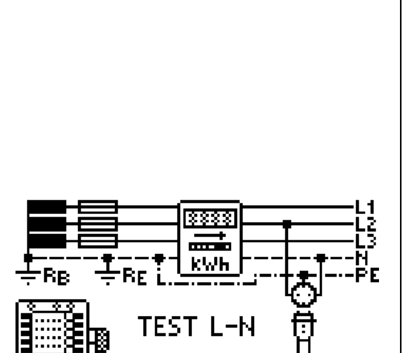


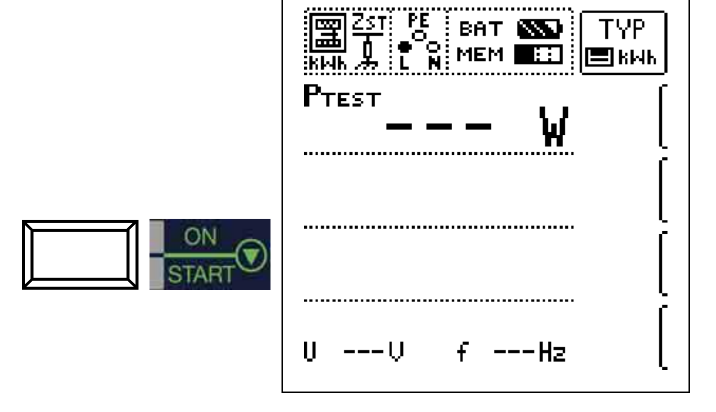


Pulsando una de estas teclas de software, se abre un submenú que ofrece la posibilidad de cambiar entre las funciones de prueba "impedancia de aislamiento local" y "arranque de contadores".

Conexión L – N

Conector tipo Schuko



El contador se comprobará con ayuda de una resistencia de carga integrada. Una vez pulsada la tecla START, Vd. puede comprobar el correcto arranque del contador dentro de 5 s. El equipo indica un pictograma RUN. Se deben comprobar consecutivamente las tres fases contra N.

Durante y después de la medida, se indica también la potencia de prueba efectiva. A continuación, el equipo está listo para otras medidas (pictograma READY).



Nota

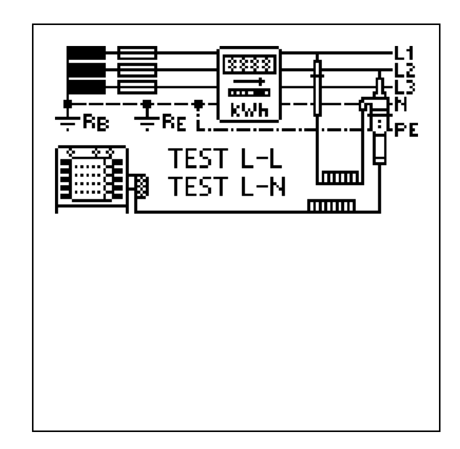
En caso de no alcanzar la mínima potencia requerida, no se iniciará o bien se cancelará la medida.

Caso excepcional

Esta prueba permite comprobar el correcto arranque de contadores de energía que se encuentran conectados entre L-L o L-N.

Conexión L – L

Adaptador 2 polos





Nota

Siempre que no disponga de ningún enchufe tipo Schuko, Vd. puede utilizar el adaptador de dos polos. En tal caso, ponga la punta de prueba PE (L2) en contacto con N e inicie la medida.
Cuando Vd. pone la punta de prueba PE (L2) en contacto con PE a la hora de comprobar el arranque de un contador, irán pasando unos 250 mA a través del conductor protector, de manera que se desconectará el RCD situado aguas arriba.

El contador se comprobará con ayuda de una resistencia de carga integrada. Una vez pulsada la tecla START, Vd. puede comprobar el correcto arranque del contador dentro de 5 s. Se deben comprobar consecutivamente las tres fases contra N.

Durante y después de la medida, se indica también la potencia de prueba efectiva. A continuación, el equipo está listo para otras medidas (pictograma READY).

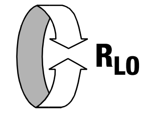
14 Medida de resistencias de baja ohmeaje hasta 100 Ohm (conductor protector y conductor equipotencial)

Las medidas de resistencia de baja ohmeaje en conductores protectores, de tierra o equipotenciales, según las normas aplicables deben ser efectuadas con inversión automática de la polaridad de la tensión de medida, o bien con flujo de corriente en ambos sentidos (polo "+" en PE, así como polo "–" en PE).



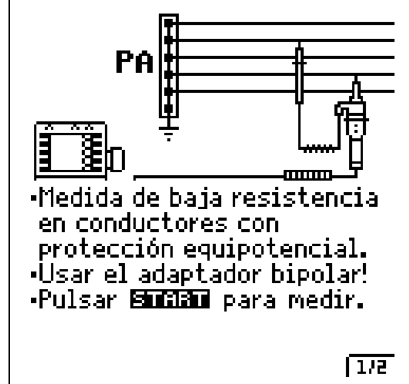
¡Atención!
La resistencia de baja ohmeaje únicamente se puede medir en objetos libres de tensión.

Seleccione la función de medida deseada

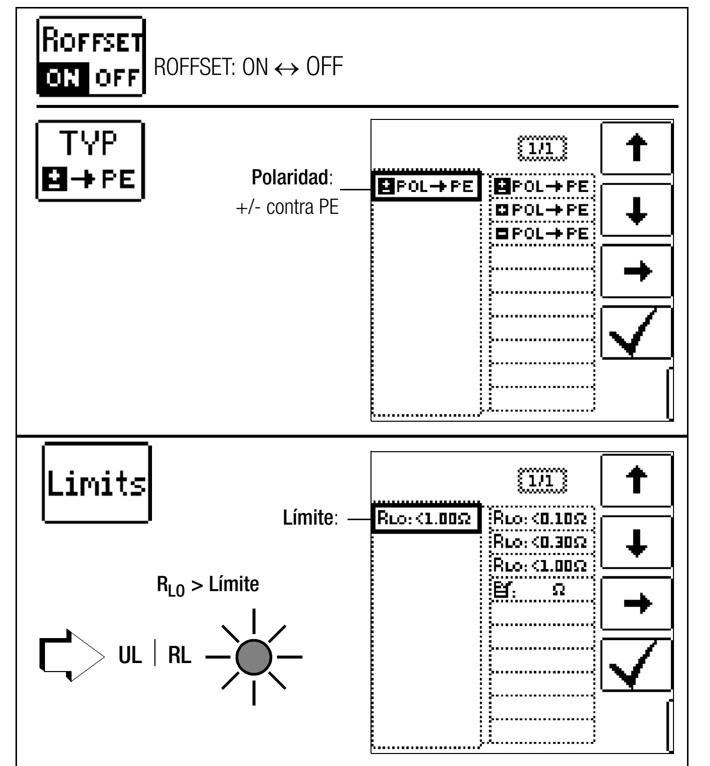


Conexión
Sólo con adaptador de 2 polos





Ajustar parámetros



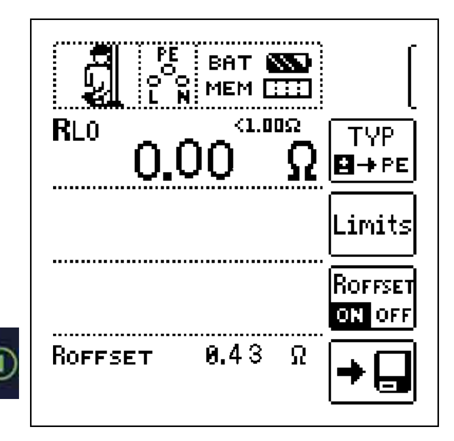
❑ **ROFFSET ON/OFF**
– Medidas considerando cables de prolongación hasta 10 Ω

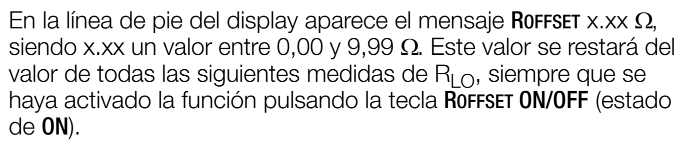
Utilizando un cable de prolongación, se puede restar automáticamente la resistencia óhmica adicional del mismo del resultado de medida. Proceda de la siguiente manera:

- Cambie de ROFFSET OFF a ON. „Se indica el valor ROFFSET = 0.00 Ω" en la línea de pie.
- Seleccione la polaridad, o bien ponga activo la función de inversión automática de la polaridad.
- Ponga en cortocircuito el extremo del cable de prolongación con la segunda punta de prueba del comprobador.
- Inicie la medida de la resistencia offset con $I_{\Delta N}$.

Nota
Si la diferencia RLO+ / RLO– es superior a un 10% al medir con inversión automática de la polaridad, no aplicará ningún valor offset. De lo contrario, se guardará el valor inferior como offset.
El valor offset no puede superar nunca 9,99 Ω. Debido al offset, es posible que se indique una resistencia negativa.

Medir ROFFSET





En la línea de pie del display aparece el mensaje **ROFFSET** x.xx Ω, siendo x.xx un valor entre 0,00 y 9,99 Ω. Este valor se restará del valor de todas las siguientes medidas de R_{LO}, siempre que se haya activado la función pulsando la tecla **ROFFSET ON/OFF** (estado de **ON**).

El valor de **ROFFSET** se debe determinar nuevamente en los siguientes casos:

- cambiando la polaridad, así como
- tras cambiar de **ON** a **OFF** y viceversa.



Nota
Utilice esta función únicamente en caso de medir con cable de prolongación.
Siempre que se utilicen varios cables de prolongación, se deba determinar el offset para cada uno de los cables de la manera descrita.

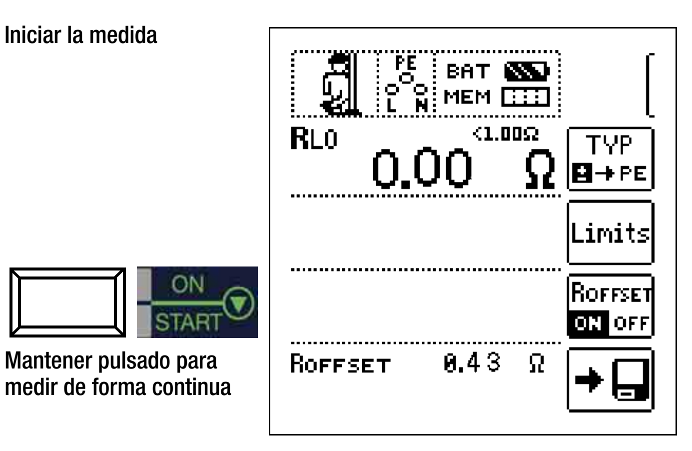
❑ **Tipo / polaridad**

Esta opción permite ajustar el sentido del flujo de la corriente.

❑ **Limits – ajustar el valor límite**

Vd. puede definir la resistencia límite admisible. En caso de capturar algún valor superior al límite determinado, se ilumina el LED rojo de U_L/R_L. El valor límite se puede determinar en el rango de 1,0 Ω hasta 20 Ω. y se visualiza encima del valor de medida.

Iniciar la medida



Mantener pulsado para medir de forma continua



¡Atención!

Se recomienda aplicar las puntas de prueba en el objeto de prueba antes de pulsar la tecla Start ▼ para inciar la medida. De esa manera, por razones de seguridad no se iniciará la medida en caso de que se aplique tensión en el objeto de prueba.
De lo contrario, si aplica las puntas de prueba tras pulsar la tecla Start ▼ disparará el fusible. El fusible que haya disparado se indica por medio de la flecha que aparace junto con el mensaje de error en la ventana pop-up.

El resultado se cargará como valor RLO en la base de datos (medida monopolar).

Polaridad	Valor indicado	Condiciones
Polo + contra PE	**RLO+**	sin
Polo – contra PE	**RLO–**	sin
Polo ± contra PE	**RLO**	cuando Δ**RLO** ≤ 10 %
	RLO+ **RLO–**	cuando Δ**RLO** > 10 %

Inversión automática de la polaridad

Iniciada la secuencia de medida con inversión automática de la polaridad, el comprobador efectúa una medida en cada sentido de flujo de corriente. Realizando una medida continua (manteniendo pulsada la tecla START), se invierte la polaridad a intervalos de un segundo.

Si la diferencia RLO+ / RLO– es superior a un 10% al medir con inversión automática de la polaridad, se visualizan los valores de RLO+ y RLO– en vez de "RLO". El valor de RLO+ o RLO– que sea superior aparece en primera línea. Ese valor se cargará como RLO en la base de datos.

Evaluación de los valores de medida

Si las medidas en cada uno de los sentidos del flujo de la corriente muestran alguna diferencia, es probable que se aplica una tensión en el objeto de prueba, por ejemplo térmicas o elementares.

Particularmente en instalaciones con protección contra sobrecorriente sin conductor protector separado, hay peligro de corromper las medidas por fuentes de impedancia conectadas en paralelo en circuitos de servicio y corrientes de compensación. Asimismo, suponen una fuente de error las resistencias que varían en el transcurso de la medida (por ejemplo, inductividades) o contacto insuficiente (doble indicación de valores).

Por lo tanto, con el fin de obtener resultados de medida inequívocas es imprescindible localizar y eliminar cualquier fuente de error.

Para ello, mide la resistencia en cada uno de los sentidos del flujo de corriente.

Las medidas de resistencia conllevan un elevado consumo de baterías. Por lo tanto, suelte la tecla **START ▼** en el momento en que haya obtenido la resistencia en un sentido de flujo.



Nota

Medida de resistencias de baja ohmeaje

Las resistencias del cable y del adaptador de medida (de 2 polos) quedan compensadas automáticamente gracias a la tecnología de medida con cuatro conductores, de manera que no tienen ninguna influencia sobre el resultado de medida. Sin embargo, utilizando un cable de prolongación, determine la resistencia adicional para restar ese factor del resultado de medida.

En caso de que la resistencia solo se estabiliza transcurrido un determinado periodo de sincronización, es aconsejable medir consecutivamente con polaridad positiva y negativa en vez de utilizar la función de medida con inversión automática de la polaridad.
Objetos con resistencia variable durante la medida (ejemplos):

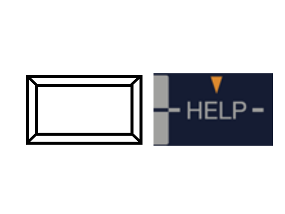
– resistencias de bombillas que varían debido al calentamiento que provoca la corriente de medida
– resistencias con componente inductivo elevado
– resistencias de paso en contactos

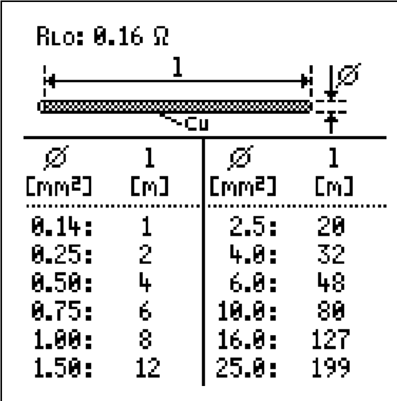
Evaluación de los valores de medida

Ver Tabla 4 en página 57.

Determinar la longitud de cables de cobre con secciones comunes

Pulsando la tecla HELP tras haber realizado una medida de resistencia, se muestran las longitudes de cables correspondientes a las secciones de cables comunes.





Si no se corresponden los resultados de medida en las dos direcciones del flujo de la corriente, no se muestran las longitude de cables. En tal caso, es obvio que existen componentes capacitivos o inductivos que corrompen el cálculo.

Los valores que figuran en la tabla aplican utilizando cables acabados en cobre comun, pero en ningún caso si se trata de otro material (por ejemplo aluminio).

15 Medidas con sensores (accesorios)

15.1 Medida de corriente con tenazas amperimétricas

Las corrientes de entrada, corrientes de fuga y corrientes de compensación hasta 1 A, así como corrientes de trabajo hasta 1000 A se pueden medir con ayuda de tenazas amperimétricas especiales que se conectan con los terminales (15) y (16).



¡Atención!

¡Alta tensión!
Utilice únicamente las tenazas amperimétricas (accesorio) autorizadas por parte de la GMC-I Messtechnik GmbH.
Utilizando tenazas amperimétricas que no disponen de ninguna carga de seguridad en el lado secundario, se pueden producir altas tensiones que pueden poner en peligro la integridad del operario y del comprobador.



¡Atención!

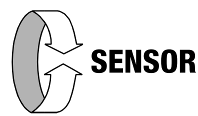
¡Máxima tensión de entrada en el comprobador!
No mide nunca corrientes superiores al rango de medida admisible de las tenazas amperimétricas utilizadas.
La tensión de entrada en las conexiones de tenazas (15) y (16) del comprobador no puede superar nunca 1 V.



¡Atención!

Respete todas las instrucciones incluidas en el **manual de usuario** de las tenazas amperimétricas, particularmente en lo que se refiere a la **categoría de medida**.

Seleccione la función de medida deseada



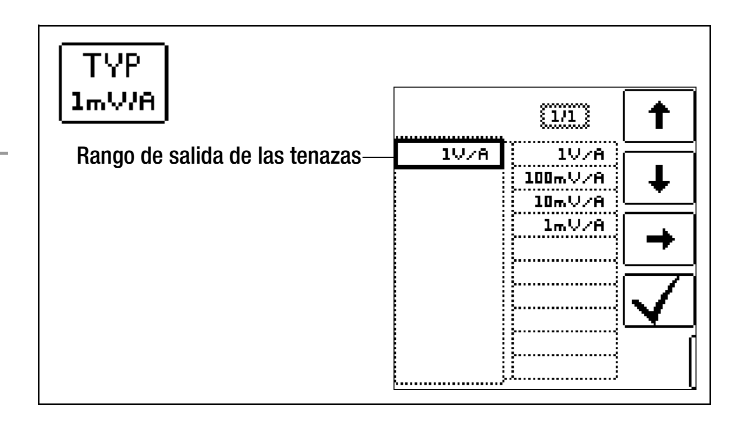
Ajustar el rango de medida en el sensor tipo tenazas

Comprobador	Tenazas				Comprobador
Parámetros relación de transformación	Interruptor WZ12C	Interruptor Z3512A	Rango de medida WZ12C	Rango de medida Z3512A	Rango de medida
1:1 1 V / A	1 mV/mA	x 1000 [mV/A]	1 mA... **15 A**	0 ... **1 A**	5 ... 999 mA
1:10 100 mV/A	—	x 100 [mV/A]	—	0 ... **10 A**	0,05 ... 10 A
1:100 10 mV/A	—	x 10 [mV/A]	—	0 ... **100 A**	0,5 ... 100 A
1:1000 1 mV/A	1 mV/A	x 1 [mV/A]	1 A ... **150 A**	0 ... **1000 A**	5 ... 150 A/ 999 A

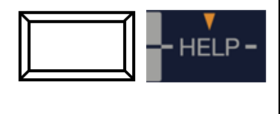
Comprobador	tenazas		Comprobador
Parámetros relación de transformación	Interruptor METRAFLEX P300	Rango de medida METRAFLEX P300	Rango de medida
1:1 1 V / A	3 A (1 V/A)	**3 A**	5 ... 999 mA
1:10 100 mV/A	30 A (100 mV/A)	**30 A**	0,05 ... 10 A
1:100 10 mV/A	300 A (10 mV/A)	**300 A**	0,5 ... 100 A

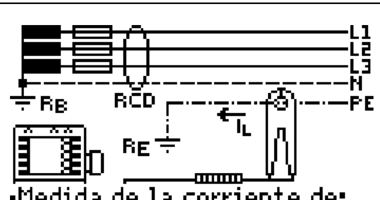
Ajustar parámetros

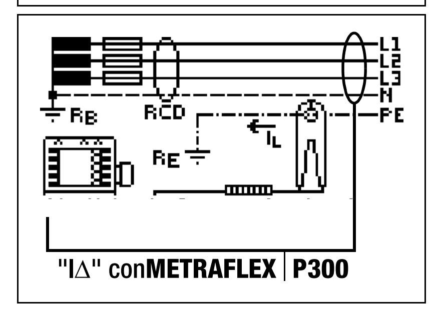
La relación de transformación del comprobador se ajustará según el rango de medida seleccionado en las tenazas amperimétricas.



Conexión

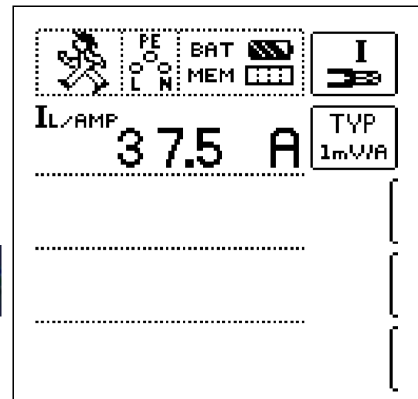






Iniciar la medida





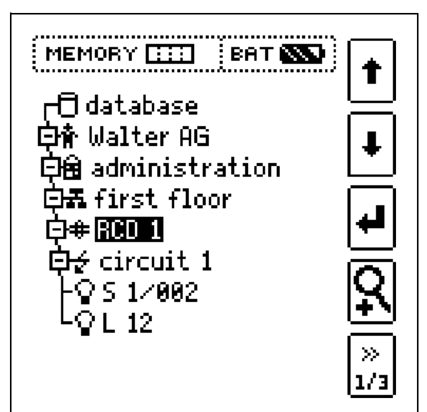
16 Base de datos

16.1 Crear estructuras de distribución, generalidades

En un **PROFITEST MASTER**, se puede crear una estructura completa de distribución, incluyendo los datos relativos a los circuitos de corriente y las protecciones RCD.
Dentro de esa estructura, el operario puede asignar los datos de las medidas a los circuitos de corriente de los diferentes distribuidores, edificios y clientes.

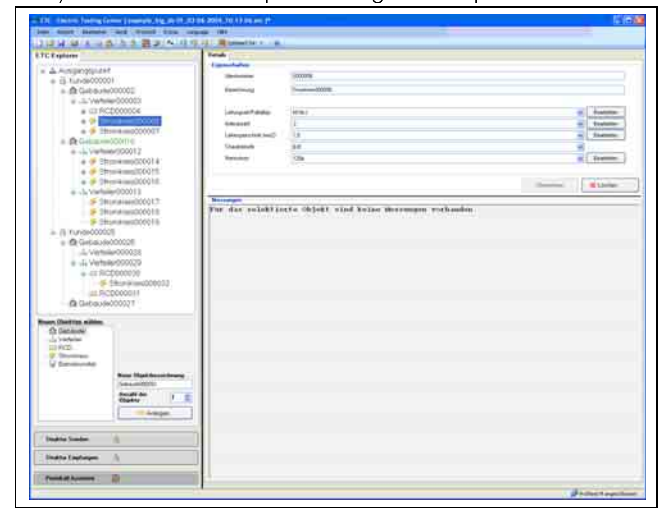
Se puede proceder de dos maneras diferentes:

- In situ, o bien en el lugar de obras: Crear una estructura en el comprobador.
  Se puede crear una estructura de 50000 elementos, como máximo, en el comprobador. Esta se guardará en la memoria flash del equipo.



o bien

- Modificar y guardar una estructura modelo existente con ayuda del **programa de protocolización ETC** (Electric Testing Center) en un PC conectado (ver manual breve del programa ETC). Esa estructura se pasará luego al comprobador.



Nota sobre el programa de protocolización ETC

Antes de que se pueda utilizar el programa, es imprescindible

- instalar un driver USB
  (para la comunicación entre el **PROFITEST MASTER** y el PC),
  ver manual de instalación USB2COM PS – interfaz COM virtual para la conexión de memorias USB (3-349-511-15), así como
- instalar el programa de protocolización ETC,
  ver manual de instalación ETC – Electric Testing Center (3-349-510-15)

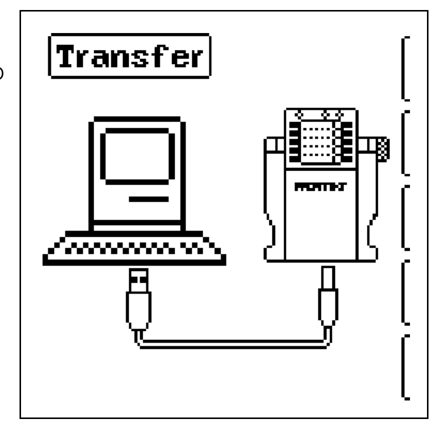
16.2 Transmitir estructuras de distribución

Opciones:

- Transmitir una estructura de distribución del equipo de PC al comprobador.
- Transmitir una estructura de distribución y los datos de medida del comprobador al equipo de PC.

Para transmitir datos y estructuras, conecte el comprobador por medio de un cable de interfaz USB con el equipo de PC.

Durante la transmisión de datos y estructuras, aparece el siguiente símbolo en el display:



16.3 Crear una estructura en el comprobador

Significado de los símbolos para crear estructuras

Símbolos		**Significado**
Primer nivel	Segundo nivel	
		Menú de memoria, página 1 una 3
		Cursor HACIA ARRIBA: Mostrar página anterior
		Cursor HACIA ABAJO: Mostrar siguiente página
		ENTER: Confirmar la entrada + → – ir al siguiente submenú (abrir el directorio), o bien – → + volver al menú anterior (cerrar el directorio)
		Mostrar la denominación o ID de la estructura
	ID	Cambiar entre denominación e ID de la estructura
		Ocultar la denominación o ID de la estructura
1/3		Cambiar entre menús
		Menú de memoria, página 2 una 3
		Añadir elemento de estructura
		Significado de los símbolos, de arriba a abajo: cliente, edificio, distribuidor, RCD, circuito de corriente, equipo eléctrico (los símbolos se mustran según la configuración del elemento de estructura seleccionado). Selección: teclas de cursor HACIA ARRIBA / HACIA ABAJO y ↵ Añadir otra denominación al elemento de estructura seleccionado, ver también menú de editar.
	EDIT	otros símbolos, ver menú de editar
		Eliminar el elemento de estructura seleccionado.
		Mostrar datos de medida relativos al elemento de estructura.

Símbolos		Significado	
		Editar el elemento de estructura seleccionado	
		Menú de memoria, página 3 una 3	
		Buscar por número ID > Introducir el número ID completo	
		Buscar por texto > Introducir texto completo (palabra completa)	
		Buscar por ID o texto	
		Continuar buscando	
		Menú de editar	
		Cursor HACIA LA IZQUIERDA: marcar un carácter alfanumérico	
		Cursor HACIA LA DERECHA marcar un carácter alfanumérico	
		ENTER: cargar caracteres individuales	
	← →	Confirmar la entrada Cursor hacia la izquierda Cursor hacia la derecha	
		Borrar carácter	
		Cambiar entre caracteres alfanuméricos:	
	A	✓ABCDEFGHIJK LMNOPQRSTUVW XYZ␣←→	Letras en mayúscula
	a	✓abcdefghijk lmnopqrstuvw xyz␣←→	Letras en minúscula
	0	✓0123456789+ -×/=:,;_()<> .!?␣←→	Cifras
	@	✓@äÄöÖüÜß€$% &#áàéèíìóòúù ñÑæ␣←→	Caracteres especiales

Símbolos estructura de distribución / estructura de árbol

Elemento de estructura con **marca de verificación**: todos los valores de medida dentro del rango admisible.
Símbolo x: al menos uno de los valores de medida fuera del rango admisible
Ningún símbolo: no se ha realizado ninguna medida aún

	database
Cliente	Walter AG
Edificio	administration
Distribuidor	first floor
RCD	RCD 1
Circuito de corriente	circuit 1
Equipo eléctrico	S 1/002
Equipo eléctrico	L 12

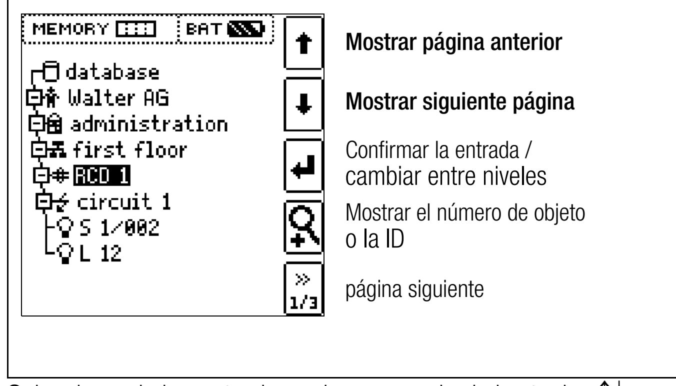
MEMORY BAT — 1/3

Elementos idem explorador de Windows:
+: existen subgrupos, mostrar pulsando ↵
–: mostrando subgrupos, ocultar pulsando ↵

16.3.1 Crear estructuras (ejemplo: circuito de corriente)

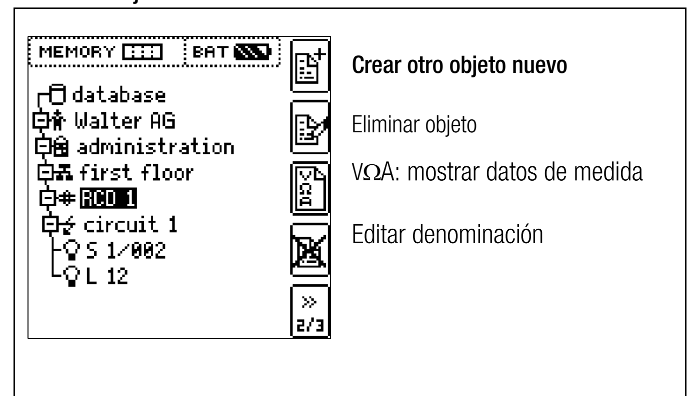
Pulsando la tecla **MEM**, se abren los tres menús de configuración (1/3, 2/3 y 3/3) que permiten crear una estructura de árbol. Esta estructura consiste en elementos de estructura que a continuación también se denominan objetos.

Seleccionar la posición del nuevo objeto



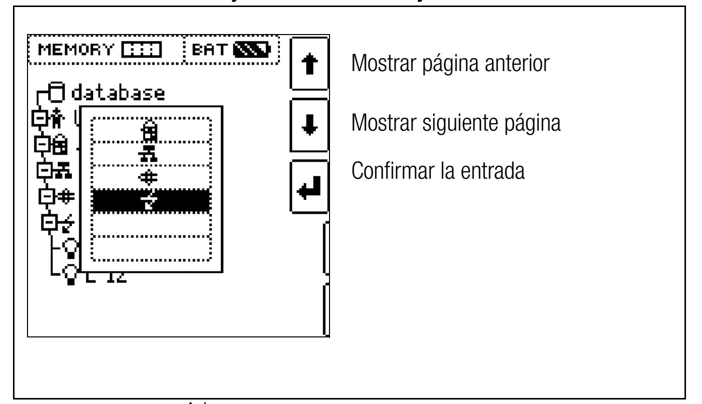
Seleccione el elemento deseado con ayuda de las teclas ↑↓.
Pulsando ↵, se abre el submenú.
Pulsando >>, se abre la siguiente página.

Crear otro objeto nuevo



Para crear otro objeto nuevo, pulse la tecla .

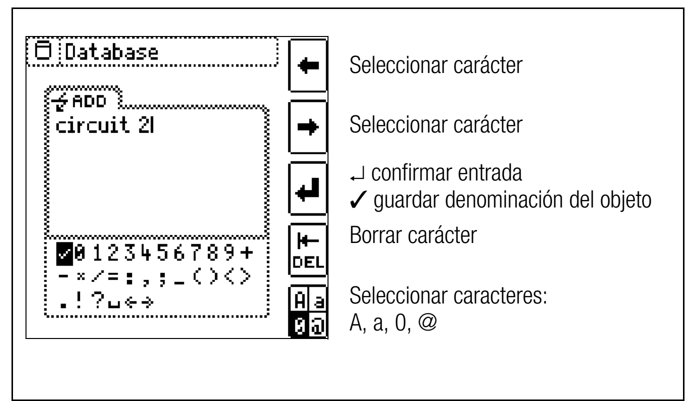
Seleccionar el nuevo objeto de la lista de objetos



Utilice las teclas ↑↓ para marcar el objeto deseado de la lista y confirme pulsando ↵.

Los tipos de objetos disponibles y la jerarquía varía según el perfil seleccionado en el menú de SETUP del comprobador (ver capítulo 4.5).

Introducir denominación



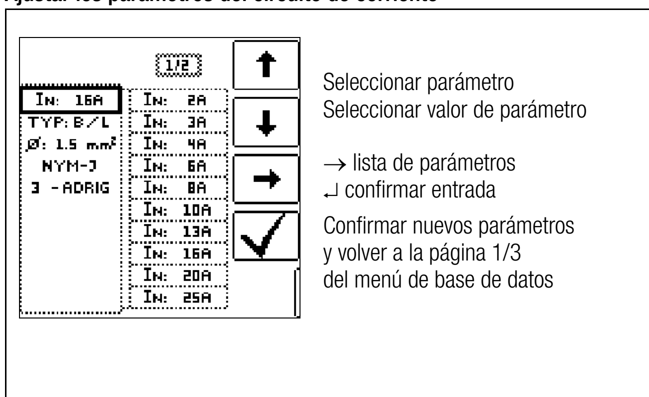
Introduzca la denominación deseada y confirme pulsando ✓.



Nota

Confirme los parámetros de fábrica o personalizados a continuación indicados. De lo contrario, no se guarda en memoria la nueva denominación.

Ajustar los parámetros del circuito de corriente



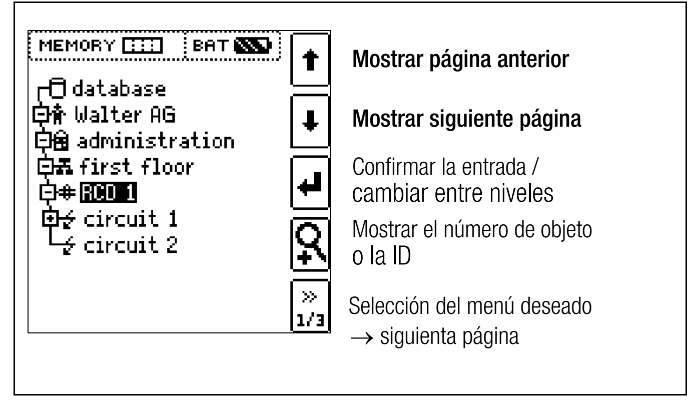
En este menú se introducen, por ejemplo, las corrientes nominales del circuito seleccionado. Una vez guardados los nuevos parámetros, éstos aplicarán en el menú de medida actual tras salir del menú de estructura.



Nota

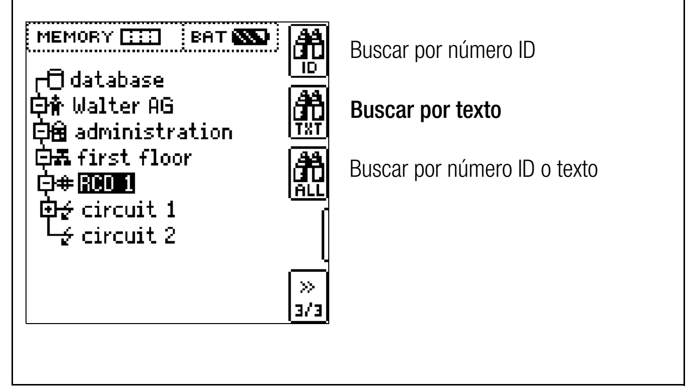
Todos los parámetros cambiados en el menú de estructura permanecen válidos también en las medidas individuales (medida sin guardar).

16.3.2 Buscar por elementos de estructura

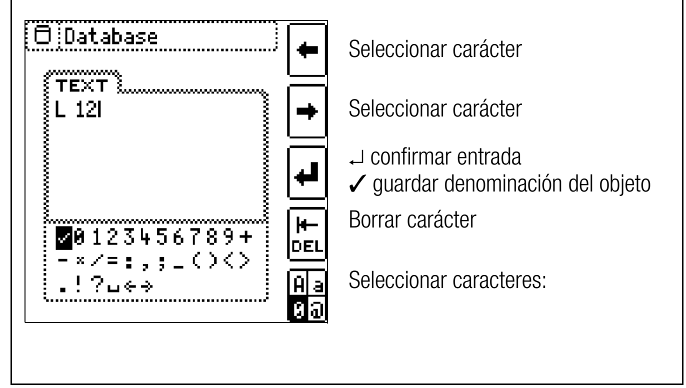


Marque el elemento principal.

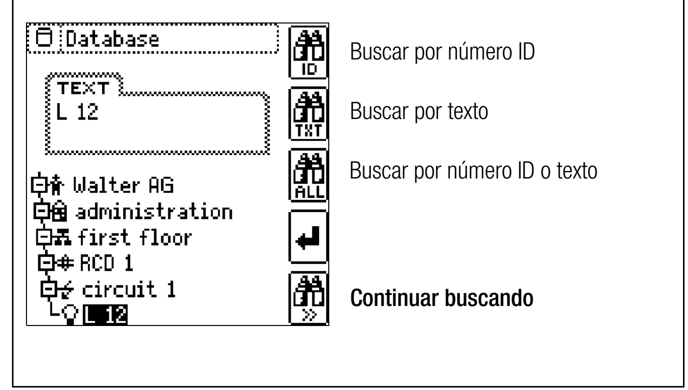
Abra la página 3/3 del menú de base de datos



Optando por la opción de buscar por texto



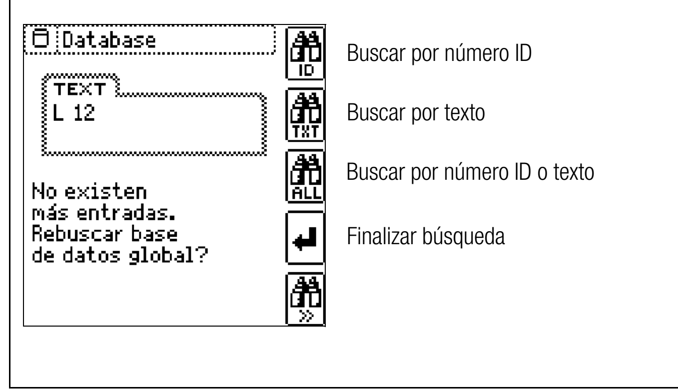
e introducido el texto deseado (no está disponible la opción de búsqueda con carácter wildcard, búsqueda sensible al contexto)



se visualiza el primer texto que se haya encontrado.

Para mostrar los demás resultados, pulse el siguiente ícono.





Si no se encuentra más de una entrada, aparece el mensaje arriba indicado.

16.4 Memorización de datos y protocolización

Preparar y efectuar medidas

Por cada elemento se pueden efectuar y memorizar varias medidas. Para ello, proceda tal y como se describe a continuación:

- Seleccione el modo de medida por medio del selector.
- Inicie la medida pulsando una de las teclas **ON/START** o $I_{\Delta N}$.

Finalizada la medida, aparece la tecla "→ disquete" en el display.

- Pulse **brevemente** la tecla "guardar valor de medida".



Se abre el menú de memoria o la estructura.

- Seleccione el directorio, es decir, el elemento/objeto bajo el que desea guardar los valores de medida.
- Si desea introducir algún comentario relativo a la medida, pulse la tecla "MW TX" e introduzca el texto deseado por medio del menú de "EDIT", ver capítulo 16.3.1.



- Pulse la tecla "STORE" para salir del modo de memorización de datos.



Opciones

- Pulsando la tecla de "guardar valor de medida" **para algunos instantes**, se guarda el valor bajo el elemento activado del diagrama de estructura, sin que se abra el menú de guardar.



Nota

Tenga en cuenta que los parámetros que se modifiquen en el menú de medida no aplicarán de forma permanente para el elemento. No obstante, las medidas con parámetros modificados se pueden guardar bajo el elemento activado. En tal caso, se memorizan también estos parámetros.

Mostrar valores de medida memorizados

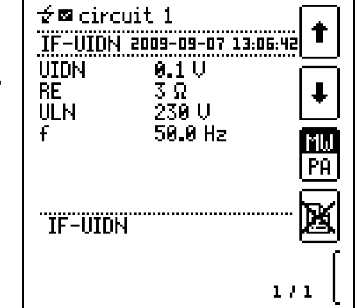
- Pulse la tecla **MEM** para abrir el menú del distribuidor y seleccione el circuito de corriente deseado por medio de las teclas de cursor.
- Abra la siguiente página 2 pulse la siguiente tecla:



- Para mostrar los datos de medida, pulse la siguiente tecla:



Por cada ventana se visualizan los datos de una sola medida junto con la información de fecha y hora y, si es que exista, el comentario específico del operario.
Ejemplo:
medida RCD.

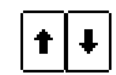




Nota

Si los valores de la medida se encuentran dentro del rango admisible, aparece la marca de verificación en la línea de cabecera.
De lo contrario, aparece el símbolo "x".

- Para cambiar entre los juegos de datos de medida, pulse una de las siguientes teclas:



- Para borrar el juego de datos de una medida, pulse la siguiente tecla:

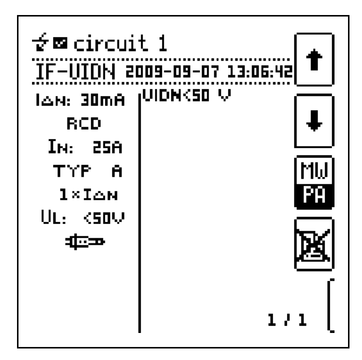


Se abre el siguiente diálogo de confirmación.

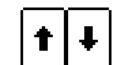


Pulsando la siguiente tecla
(MW: valor de medida/PA: parámetro), se abre el menú de los parámetros de ajuste de la medida.





- Para cambiar entre los parámetros, pulse una de las siguientes teclas:



Evaluación y protocolización de datos con el programa ETC

Por medio del programa ETC, se pueden transmitir todos los datos y estructuras de distribución desde el comprobador a un equipo de PC. Asimismo, permite añadir información adicional a cada uno de los juegos de datos de medida. Pulsando una sola tecla, se protocolizan o se exportan a un fichero EXCEL todas las medidas de una estructura de distribución.



Nota

Accionando el selector de funciones del comprobador, se cierra la base de datos. Los parámetros ajustados en la base de datos no aplicarán en la medida.

16.4.1 Uso de lectores de códigos de barras y RFID

Buscar por códigos de barras ya registrados

No tienen ninguna importancia la posición del selector de funciones ni el menú abierto.

➩ Escanee el código de barras del objeto.

La búsqueda se inicia partiendo del elemento de estructura activado y "jerarquía abajo". El código encontrado aparece invertido.

➩ Pulsando ENTER, se guarda ese valor.



Nota

El objeto ya activado no se puede encontrar nuevamente.

Continuar buscando

Independientemente de que si se ha encontrado o no un objeto, se puede continuar buscando pulsando la siguiente tecla:



- Objeto encontrado: continuar buscando jerarquía abajo.
- No se ha encontrado más objetos: se procede buscando a todos los niveles de la base de datos.

Cargar un código de barras para procesar

Siempre que se encuentre en el menú de entrada alfanumérica, se guardan automáticamente los valores capturados con un lector de códigos de barras o RFID.

Impresora de códigos de barras (accesorio)

Una impresora de códigos de barras ofrece las siguientes funciones:

- Salida de números ID en formato de código de barras, para localizar objetos de forma rápida y cómoda en el marco de pruebas repetitivas.
- Salida de denominaciones de frecuente uso, por ejemplo tipos de objetos de prueba, en formato de código de barras, para el registro junto con comentarios.

17 Elementos de mando y visualización

Comprobador y adaptador

(1) Terminal de mando – campo de visualización

En el display LCD se visualizan los siguientes datos:

- uno o dos valores de medida (tres cifras con unidad física y abreviatura de la magnitud)
- tensiones y frecuencias nominales
- esquemas de conexiones
- textos de ayuda
- avisos del sistema e información específica

Gracias a la articulación se puede inclinar la unidad de mando y visualización para poder leer perfectamente todos los valores indicados.

(2) Ojetes para la para correa de transporte

Fije la correa de transporte en los ojetes que se encuentran en los dos lados del comprobador. Con la correa de transporte, se puede colgar del cuello el equipo de manera que se tienen las manos libres para la medida.

(3) Selector de funciones

Por medio del selector de funciones, se pueden activar las funciones base del comprobador:

SETUP / $I_{\Delta N}$ / I_F / $Z_{L\text{-}PE}$ / $Z_{L\text{-}N}$ / R_E / R_{LO} / R_{ISO} / U / SENSOR / EXTRA / AUTO

Girando el selector de funciones, se activan siempre las funciones base del comprobador operativo.

(4) Adaptador de medida



¡Atención!

El adaptador de medida (de dos polos) únicamente se puede utilizar en combinación con el conector de prueba del comprobador.
¡Queda estrictamente prohibido cualquier otro uso!

El adaptador de medida enchufable (de dos polos) con dos puntas de prueba se utiliza para efectuar medidas en instalaciones que no integran ningún enchufe tipo Schuko, por ejemplo conexiones fijas, distribuidores y todas las cajas de corriente trifásica, así como para las medidas de resistencia de aislamiento y medidas de continuidad.

Para determinar el sentido del campo giratorio, se debe ampliar el adaptador bipolar con el cable de medida adicional que forma parte del suministro.

(5) Inserto de conexión (según las normas específicas del país de que se trate)



¡Atención!

El inserto de conexión únicamente se puede utilizar en combinación con el conector de prueba del comprobador.
¡Queda estrictamente prohibido cualquier otro uso!

El inserto de conexión permite conectar el comprobador directamente con tomacorrientes tipo Schuko. No es necesario comprobar la polaridad del conector ya que el comprobador determina automáticamente los conductores L y N y, si es necesario, procede a invertir la polaridad.
Con el inserto de conexión puesto en el conector de prueba, el equipo verifica automáticamente si los dos contactos protectores de una tomacorriente tipo Schuko tienen conexión entre sí y con el conductor protector de la instalación.

(6) Conector de prueba

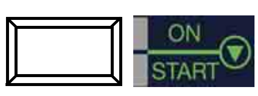
En el conector de prueba, se montan los diferentes insertos específicos (por ejemplo, inserto tipo Schuko / Alemania, tipo SEV / norma Suiza), o bien el adaptador de medida bipolar.

(7) Clip cocodrilo (enchufable)

(8) Puntas de prueba

Las puntas de prueba constituyen el segundo (fijo) y tercer (enchufable) polo del adaptador de medida y están conectadas por medio de un cable helicoidal con la unidad enchufable del adaptador.

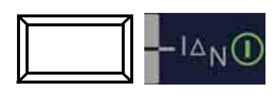
(9) Tecla ON/Start ▼



Pulsando esta tecla en el conector de prueba o en el terminal de mando, se inicia la secuencia de medida aplicando la función seleccionada en el menú. Caso excepcional: Si el comprobador está apagado, se activa pulsando esta tecla en el terminal de mando.

Asimismo, ofrece la misma función que la tecla ▼ en el conector de prueba.

(10) Tecla $I_{\Delta N}$ / I (en el terminal de mando)



Pulsando esta tecla en el conector de prueba o en el terminal de mando, si inician las siguientes operaciones:

- Medidas RCD ($I_{\Delta N}$): una vez medida la tensión de contacto, se inicia la prueba de disparo.
- Función R_{LO} : se inicia la medida de ROFFSET.

(11) Superficies de contacto

Las superficies de contacto se encuentran en los dos lados del conector de prueba. Estas se contactan automáticamente al agarrar el conector de prueba. Además, están galvánicamente aisladas de las conexiones y del circuito de medida.
El comprobador también funciona como medidor de fase con categoría de protección II.
Si la diferencia de potencial entre PE y la superficie de contacto alcanza un nivel de > 25 V, aparece el valor PE en el display (ver también capítulo 18.1 "Señalización vía LED, conexiones de red y diferencias de potenciales", a partir de la página 51).

(12) Soporte para conectores de prueba

El soporte con revestimiento de goma permite fijar seguramente el conector de prueba con el inserto montado en el comprobador.

(13) Fusibles

Los dos fusibles tipo M 3,15/500G (fusible de reserva FF 3,15/ 500G) funcionan como protecciones contra sobrecarga. Las conexiones de fase (L) y neutro (N) tienen protección individual. Siempre que el fusible del circuito de medida esté defectuoso, se genera un correspondiente aviso en el campo de visualización.



¡Atención!

¡Utilizando fusibles ajenos, se pueden producir graves daños materiales!
Utilice únicamente los fusibles originales de la GMC-I Messtechnik GmbH que ofrecen las características de disparo requeridas para asegurar la máxima seguridad en el trabajo (número de pedido: 3-578-189-01).



Nota

Los rangos de medida de tensión aplicarán también al fallar los fusibles del equipo.

(14) Bornes para puntas de prueba (8)

(15/16)Terminales para tenazas amperimétricas

En estos terminales **únicamente** se pueden conectar las tenazas amperimétricas recomendadas (accesorio).

(17) Terminal de sondas

El terminal de sondas es necesario para las medidas de la tensión de sonda $U_{S\text{-}PE}$, la tensión de puesta a tierra U_E, la resistencia de tierra R_E y la resistencia de aislamiento local.

Asimismo, permite medir la tensión de contacto en el marco de las pruebas de protecciones tipo RCD. Las sondas se conectan a través de un conector protegido de 4 mm de diámetro.

El equipo verifica automáticamente la correcta conexión de la sonda y muestra el estado en el campo de visualización.

(18) Interfaz USB

Por medio de la interfaz USB se pueden intercambiar datos entre el comprobador y un equipo de PC.

(19) Interfaz RS232

Esta interfaz permite introducir datos a través de un lector de códigos de barras o RFID.

(20) Terminal de carga

En este terminal **únicamente** se puede conectar el cargador Z502D para acumuladores puestos en el comprobador.

(21) Tapa del compartimiento de baterías – fusibles de reserva



¡Atención!

Antes de abrir la tapa del compartimiento de baterías, desconecte el comprobador del circuito de medida.

La tapa del compartimiento de baterías proteje el portabaterías con las baterías puestas y los fusibles de reserva.

El portabaterías puede recibir ocho pilas tipo AA de 1,5 V, según IEC LR 6 que alimentan el comprobador. Procure insertar correctamente las baterías o acumuladores (símbolos de polaridad).



¡Atención!

Procure insertar las baterías o acumuladores correctamente. En caso de confundir los polos de una batería/acumulador, hay peligro de destruir todas las baterías o acumuladores en el momento de poner en servicio el comprobador.

Debido al diseño constructivo, sólo se puede introducir el portabaterías en la posición correcta.

Debajo de la tapa del compartimiento de baterías se encuentran dos fusibles de reserva.

Terminal de mando - LEDs

LED MAINS/NETZ

Este LED se ilumina mientras el comprobador está activado. No tiene ninguna función en los rangos de tensión U_{L-N} ni U_{L-PE}. Según el tipo de conexión y la función activada, permanece iluminado en verde, rojo o naranja o parpadea en verde o rojo (ver también capítulo 18.1 "Señalización vía LED, conexiones de red y diferencias de potenciales", a partir de la página 51).
Asimismo, permanece iluminado cuando se aplica tensión de red a la hora de medir los valores R_{ISO} y R_{LO}.

LED U_L/R_L

Este LED se ilumina en rojo cuando la tensión de contacto alcanza un nivel de > 25 V, o bien > 50 V al comprobar una protección tipo RCD y después de una desconexión de seguridad. Asimismo, se ilumina al rebasar los límites de R_{ISO} y R_{LO} definidos.

LED RCD • FI

Este LED se ilumina en rojo cuando el interruptor RCD no dispara dentro de 400 ms (o bien 1000 ms/interruptores selectivos tipo RCD S), realizando una prueba de disparo con corriente residual nominal. Asimismo, se ilumina cuando el interruptor RCD no dispara antes de alcanzar la corriente residual nominal, realizando una prueba con corriente residual ascendente.

18 Datos técnicos

Función	Valor de medida	Rango de visualización	Resolución	Impedancia de entrada/ Corriente de medida	Rango de medida	Valores nominales	Incertidumbre de medida	Error intrínseco	Conexiones: Conector 1)	Adapt. bipolar	Adapt. 3 polos	Sonda	Tenazas: WZ12C	Z3512A	MFLEX P300
U	U_{L-PE} U_{N-PE}	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V	5 MΩ	90 ... 600 V 1)	U_N = 120/230/ 400/500 V f_N = $16^2/_3$/50/ 60/200/400 Hz	±(2% v.M.+5D) ±(2% v.M.+1D)	±(1% v.M.+5D) ±(1% v.M.+1D)	●	●	●				
	f	15,0 ... 99,9 Hz 100 ... 999 Hz	0,1 Hz 1 Hz		15,4 ... 420 Hz		±(0,2% v.M.+1D)	±(0,1% v.M.+1D)							
	$U_{3\sim}$	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V		90 ... 600 V		±(3% v.M.+5D) ±(3% v.M.+1D)	±(2% v.M.+5D) ±(2% v.M.+1D)			●				
	U_{Sonda}	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V		0 ... 600 V		±(2% v.M.+5D) ±(2% v.M.+1D)	±(1% v.M.+5D) ±(1% v.M.+1D)				●			
	U_{L-N}	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V		90 ... 600 V 1)		±(3% v.M.+5D) ±(3% v.M.+1D)	±(2% v.M.+5D) ±(2% v.M.+1D)	●		●				
$I_{\Delta N}$ I_F	$U_{I\Delta N}$	0 ... 70,0 V	0,1 V	0,3 · $I_{\Delta N}$	5 ... 70 V	U_N = 120/230 V f_N = 50/60 Hz U_L = 25/50 V $I_{\Delta N}$ = 10/30/ 100/300/500 mA U_N 1) 2) = 400 V	+10% v.M.+1D	+1% v.M.–1D ... +9% v.M.+1D	●	●		● opción			
	R_E / $I_{\Delta N}$ = 10 mA	10 Ω ... 6,51 kΩ	10 Ω		Valor de cálculo off $U_{I\Delta N}$ / $I_{\Delta N}$										
	R_E / $I_{\Delta N}$ = 30 mA	3 Ω ... 999 Ω 1 kΩ ... 2,17 kΩ	3 Ω 10 Ω												
	R_E / $I_{\Delta N}$ = 100 mA	1Ω ... 651 Ω	1Ω												
	R_E / $I_{\Delta N}$ = 300 mA	0,3 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 217 Ω	0,3 Ω 1 Ω												
	R_E / $I_{\Delta N}$ = 500 mA	0,2 Ω ... 9,99 Ω 100 Ω ... 130 Ω	0,2 Ω 1 Ω												
	I_Δ / $I_{\Delta N}$ = 10 mA	3,0 ... 13,0 mA	0,1 mA	3,0 ... 13,0 mA	3,0 ... 13,0 mA		±(5% v.M.+1D)	±(3,5% v.M.+2D)							
	I_Δ / $I_{\Delta N}$ = 30 mA	9,0 ... 39,0 mA		9,0 ... 39,0 mA	9,0 ... 39,0 mA										
	I_Δ / $I_{\Delta N}$ = 100 mA	30 ... 130 mA	1 mA	30 ... 130 mA	30 ... 130 mA										
	I_Δ / $I_{\Delta N}$ = 300 mA	90 ... 390 mA	1 mA	90 ... 390 mA	90 ... 390 mA										
	I_Δ / $I_{\Delta N}$ = 500 mA	150 ... 650 mA	1 mA	150 ... 650 mA	150 ... 650 mA										
	$U_{I\Delta}$ / U_L = 25 V	0 ... 25,0 V	0,1 V	idem I_Δ	0 ... 25,0 V		+10% v.M.+1D	+1% v.M.–1D ... +9% v.M.+1 D							
	$U_{I\Delta}$ / U_L = 50 V	0 ... 50,0 V			0 ... 50,0 V										
	t_A / $I_{\Delta N}$	0 ... 1000 ms	1 ms	1,05 · $I_{\Delta N}$	0 ... 1000 ms		±4 ms	±3 ms							
	t_A / 5 · $I_{\Delta N}$	0 ... 40 ms	1 ms	5 · $I_{\Delta N}$	0 ... 40 ms	$I_{\Delta N}$ = 10/30 mA									
Z_{L-PE} Z_{L-N}	Z_{L-PE} (ondas completas) Z_{L-N}	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω	1 mΩ 0,01 Ω	0,83 ... 4,0 A	0,15 ... 0,49 Ω 0,50 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U_N = 120/230 V	±(10% v.M.+30D) ±(10% v.M.+30D) ±(5% v.M.+3D)	±(5% v.M.+30D) ±(4% v.M.+30D) ±(3% v.M.+3D)	●	● Z_{L-PE}					
	Z_{L-PE} DC+				0,25 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U_N = 400 V 1)/ 500 V con Z_{L-PE}	±(18% v.M.+30D) ±(10% v.M.+3D)	±(6% v.M.+50D) ±(4% v.M.+3D)							
	I_K	0 ... 999 A 1,00 ... 9,99 kA 10,0 ... 50,0 kA	1 A 10 A 100 A		120 (108 ... 132) V 230 (196 ... 253) V 400 (340 ... 440) V	f_N = 50/60 Hz	Valor calculado a partir de Z_{L-PE}								
	Z_{L-PE} (15 mA)	0,5 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	15 mA	10 ... 100 Ω 100 ... 1000 Ω	U_N = 120/230 V f_N = 50/60 Hz	±(10% v.M.+10D) ±(8% v.M.+2D)	±(2% v.M.+2D) ±(1% v.M.+1D)							
	I_K (15 mA)	100 ... 999 mA 0,00 ... 9,99 A 10,0 ... 99,9 A	1 mA 0,01 A 0,1 A		Valor calculado a partir de U_N y Z_{L-PE}: I_K=U_N/10...1000Ω		Valor calculado a partir de Z_{L-PE} (15 mA): I_K = U_N/Z_{L-PE} (15 mA)								
R_E	R_E (con sonda) [R_E (sin sonda) Valores idem Z_{L-PE}]	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω 1 kΩ ... 9,99 kΩ	1 mΩ 0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 0,01 kΩ	0,83 ... 3,4 A 0,83 ... 3,4 A 0,83 ... 3,4 A 400 mA 40 mA 4 mA	0,15 Ω ... 0,49 Ω 0,50 Ω ... 0,99 Ω 1,0 Ω ...9,99 Ω 10 Ω ..0,990,9 Ω 100 Ω ...999 Ω 1 kΩ ...9,99 kΩ	U_N = 120/230 V U_N = 400 V 1) f_N = 50/60 Hz	±(10% v.M.+30D) ±(10% v.M.+30D) ±(5% v.M.+3D) ±(10% v.M.+3D) ±(10% v.M.+3D) ±(10% v.M.+3D)	±(5% v.M.+30D) ±(4% v.M.+30D) ±(3% v.M.+3D) ±(3% v.M.+3D) ±(3% v.M.+3D) ±(3% v.M.+3D)	●	●		●			
	R_E DC+	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω	1 mΩ 0,01 Ω	0,83 ... 4,0 A + 1,25 A DC	0,25 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U_N = 120/230 V f_N = 50/60 Hz	±(18% v.M.+30D) ±(10% v.M.+3D)	±(6% v.M.+50D) ±(4% v.M.+3D)							
	U_E	0 ... 253 V	1 V	—	Valor de cálculo										
R_E Sel tenazas	R_E	0 ... 999 Ω	1 mΩ ... 1 Ω	0,83 ... 3,4 A	0,25 ... 300 Ω 5)	ver R_E	±(20% v.M.+20 D)	±(15% v.M.+20 D)						●	●
	R_E DC+	0 ... 999 Ω	1 mΩ ... 1 Ω			U_N = 120/230 V f_N = 50/60 Hz	±(22% v.M.+20 D)	±(15% v.M.+20 D)							
EXTRA	Z_{ST}	0 ... 30 MΩ	1 kΩ	2,3 mA a 230 V	10 kΩ ... 199 kΩ 200 kΩ ... 30 MΩ	U_0 = U_{L-N}	±(20% v.M.+2D) ±(10% v.M.+2D)	±(10% v.M.+3D) ±(5% v.M.+3D)							
R_{ISO}	R_{ISO}, $R_{E\,ISO}$	1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 49,9 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ	I_K = 1,5 mA	50 kΩ ... 500 MΩ	U_N = 50 V I_N = 1 mA	Rango kΩ ±(5% v.M.+10D) Rango MΩ ±(5% v.M.+1D)	Rango kΩ ±(3% v.M.+10D) Rango MΩ ±(3% v.M.+1D)	●	●					
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ			U_N = 100 V I_N = 1 mA									
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ 100 ... 200 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ			U_N = 250 V I_N = 1 mA									
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ 100 ... 500 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ			U_N = 500 V U_N = 1000 V I_N = 1 mA									
	U	25 ... 1200 V–	1 V		25 ... 1200 V		±(3% v.M.+1D)	±(1,5% v.M.+1D)							
R_{LO}	R_{LO}	0,01 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω	10 mΩ 100 mΩ	I_m ≥ 200 mA	0,1 Ω ... 6 Ω	U_0 = 4,5 V	±(4% v.M.+2D)	±(2% v.M.+2D)		●					

Función	Valor de medida	Rango de visualización	Resolución	Impedancia de entrada/ Corriente de medida	Rango de medida	Valores nominales	Incertidumbre de medida	Error intrínseco	Conexiones						
									Conector 1)	Adapt. bipolar	Adapt. 3 polos	Sonda	Tenazas		
													WZ12C	Z3512A	MFLEX P300
SENSOR	$I_{L/Amp}$	0 ... 99,9 mA	0,1 mA		5 ... 1000 mA 3)		±(10% v.M.+8D)	±(4% v.M.+7D)					●		
		100 ... 999 mA	1 mA				±(10% v.M.+3D)	±(4% v.M.+2D)							
		0 ... 99,9 A	0,1 A		5 ... 150 A 3)		±(8% v.M.+2D)	±(3% v.M.+2D)							
		100 ... 150 A	1 A				±(8% v.M.+1D)	±(3% v.M.+1D)							
		0 ... 99,9 mA	0,1 mA		5 ... 1000 mA 4) 0,05 ... 10 A 4) 0,5 ... 100 A 4) 5 ... 1000 A 4)		±(7% v.M.+8D)	±(4% v.M.+7D)						●	
		100 ... 999 mA	1 mA				±(5% v.M.+3D)	±(2% v.M.+2D)							
		1,0 ... 9,99 A	0,01 A				±(4% v.M.+2D)	±(2% v.M.+2D)							
		10,0 ... 99,9 A	0,1 A				±(4% v.M.+2D)	±(2% v.M.+2D)							
		100 ... 999 A	1 A				±(4% v.M.+1D)	±(2% v.M.+1D)							
		1,00 ... 1,02 kA	0,01 kA				±(4% v.M.+1D)	±(2% v.M.+1D)							
		0 ... 99,9 mA	0,1 mA	1 V / A	30 ... 1000 mA 4)	U_N = 120/230/ 400 V f_N = 50/60 Hz	±(7% v.M.+100D)	±(4% v.M.+100D)							●
		100 ... 999 mA	1 mA				±(6% v.M.+12D)	±(3% v.M.+12D)							
		1,0 ... 9,99 A	0,01 A	100 mV/A	0,3 ... 10 A 4)		±(6% v.M.+12D)	±(3% v.M.+12D)							
		10,0 ... 99,9 A	0,1 A	10 mV/A	3 ... 100 A 4)		±(5% v.M.+11D)	±(2% v.M.+11D)							

1) U > 253 V sólo con adaptador de 2 ó 3 polos
2) $I_{\Delta N}$ = 500 mA, como máx. U_N = 250 V
3) El rango de medida o factor de transmisión ajustado en las tenazas (I_L=In: 1 mA...15 A/Out:1 mV/mA o Iamp = 1...150 A/1 mV/A) se debe ajustar también en el menú de TIPO. Para ello, ponga el selector en la posición de SENSOR.
4) El rango de medida o factor de transmisión ajustado en las tenazas (x 1, x 10, x 100, x 1000 mV/A) se debe ajustar también en el menú de TIPO. Para ello, ponga el selector en la posición de SENSOR.
5) con $R_{Eselectivo}/R_{Etotal}$ < 100

Condiciones de referencia

Tensión de red	230 V ±0,1%
Frecuencia de red	50 Hz ±0,1%
Frecuencia valor de medida	45 Hz ... 65 Hz
Característica valor de medida	senoidal (desviación valor efectivo - rectificado ≤ 0,1%)
Ángulo impedancia de red	cos φ = 1
Resistencia sonda	≤ 10 Ω
Tensión de batería	12 V ±0,5 V
Temperatura ambiente	+23 °C ±2 K
Humedad relativa del aire	40% ... 60%
Contacto con dedos	comprobando potencial diferencial - potencial tierra
Aislamiento local	óhmico

Rangos nominales

Tensión U_N	120 V	(108 ... 132 V)
	230 V	(196 ... 253 V)
	400 V	(340 ... 440 V)
Frecuencia f_N	16 $^2/_3$ Hz	(15,4 ... 18 Hz)
	50 Hz	(49,5 ... 50,5 Hz)
	60 Hz	(59,4 ... 60,6 Hz)
	200 Hz	(190 ... 210 Hz)
	400 Hz	(380 ... 420 Hz)
Rango total tensiones U_Y	65 ... 550 V	
Rango total frecuencias	15,4 ... 420 Hz	
Característica	senoidal	
Rango de temperaturas	0 °C ... + 40 °C	
Tensión de batería	8 ... 12 V	
Ángulo impedancia de red	correspondiente a cos φ = 1 0,95	
Resistencia sonda	< 50 kΩ	

Alimentación de tensión

Baterías	8 pilas tipo AA de 1,5 V (alcalinas) según IEC-LR6 (o bien, ANSI-AA o JIS-AM3)
Acumuladores	NiMH (recomendamos utilizar LSD-NiMH)
Cargador (Z502D)	12 V DC conector jack ∅ 3,5 mm
Secuencia de carga	unas 4 horas

Número de medidas con PROFITEST MTECH (setup estándar con iluminación activada)

– R_{ISO}	1 medida – 25 s de espera: unas 1100 medidas
– R_{LO}	inversión automática de la polaridad/1 Ω (1 ciclo de medida) – 25 s de espera: unas 1000 medidas

Capacidad de sobrecarga

R_{ISO}	1200 V continuamente
U_{L-PE}, U_{L-N}	600 V continuamente
RCD, R_E, R_F	440 V continuamente
Z_{L-PE}, Z_{L-N}	550 V (número de medidas y tiempos de espera limitados, en condiciones de sobrecarga se apaga el equipo por medio de un termointerruptor)
R_{LO}	La protección electrónica impide la activación si aplica tensión ajena.
Protección por fusibles para baja intensidad	FF 3,15 A 10 s, > 5 A — disparo de fusibles

Seguridad eléctrica

Clase de protección	II, según IEC 61010-1/EN 61010-1/ VDE 0411-1
Tensión nominal	230/400 V (300/500 V)
Tensión de medida	3,7 kV 50 Hz
Categoría de medida	CAT III 600 V o CAT IV 300 V
Nivel de contaminación	2
Fusible conexiones L y N	1 fusible tipo G por cada conexión FF 3,15/500G 6,3 mm x 32 mm

Compatibilidad electromagnética (CEM)

Norma de producto EN 61326-1:2006

Emisión de interferencias		Categoría
EN 55022		A
Inmunidad a interferencias	valor de prueba	Característica
EN 61000-4-2	contacto/aire - 4 kV/8 kV	
EN 61000-4-3	10 V/m	
EN 61000-4-4	conexión de red - 2 kV	
EN 61000-4-5	conexión de red - 1 kV	
EN 61000-4-6	conexión de red - 3 V	
EN 61000-4-11	0,5 periodo / 100%	

Condiciones ambiente

Precisión	0 ... + 40 °C
Servicio	–10 ... +50 °C
Almacenaje	–20 ... +60 °C (sin baterías)
Humedad relativa	como máximo, un 75%, evitar condensación
Altura sobre nivel de mar	2000 m, como máximo

Construcción mecánica

Valor indicado	Indicador múltiple con matriz de 128 x 128 puntos
Dimensiones	AxLxP = 260 mm x 330 mm x 90 mm (sin cables de medida)
Peso	unos 2,3 kg, con baterías
Tipo de protección	Carcsa IP 40, punta de prueba IP 40 , según EN 60529/ DIN VDE 0470, parte 1

Extracto de la tabla de códigos IP

IP XY (1ª cifra X)	Protección contra entrada de cuerpos sólidos ajenos	IP XY (2ª cifra Y)	Protección contra entrada de agua
0	desprotegido	0	desprotegido
1	≥ 50,0 mm ∅	1	goteo vertical
2	≥ 12,5 mm ∅	2	goteo (15° inclinación)
3	≥ 2,5 mm ∅	3	agua pulverizada
4	≥ 1,0 mm ∅	4	roción

Interfaz de datos

Tipo	Esclavo USB para la conexión de un equipo de PC
Tipo	RS232 para lectores de códigos de barras y RFID

18.1 Señalización vía LED, conexiones de red y diferencias de potenciales

	Estado	Conector de prueba	Adaptador de medida	Posición del selector de funciones	Función / significado
Señalización LED					
NETZ/ MAINS	iluminado verde	X		$I_{\Delta N}$ / I_F ⊿ Z_{L-N} / Z_{L-PE}	Tensión de red 65 V a 253 V, medida posible
NETZ/ MAINS	parpadeando verde		X	$I_{\Delta N}$ / I_F ⊿ Z_{L-N} / Z_{L-PE}	Tensión de red 65 V a 440 V, conductor N no conectado, medida posible ($I_{\Delta N}$ 500 mA, 330 V)
NETZ/ MAINS	parpadeando verde		X	Z_{L-PE}	Tensión de red 65 V a 550 V, medida posible
NETZ/ MAINS	iluminado naranja	X		$I_{\Delta N}$ / I_F ⊿ Z_{L-N} / Z_{L-PE}	Tensión de red 65 V a 253 V contra PE, aplican 2 fases diferentes (red sin conductor N), medida posible
NETZ/ MAINS	parpadeando rojo	X		$I_{\Delta N}$ / I_F ⊿ Z_{L-N} / Z_{L-PE}	Tensión de red < 65 V o > 253 V, función de medida bloqueada
NETZ/ MAINS	parpadeando rojo		X	Z_{L-PE}	Tensión de red < 65 V o > 550 V, función de medida bloqueada
NETZ/ MAINS	iluminado rojo		X	R_{ISO} / R_{LO}	Tensión ajena, función de medida bloqueada
U_L/R_L	iluminado rojo	X	X	$I_{\Delta N}$ R_{ISO} / R_{LO}	– tensión de contacto $U_{I\Delta N}$ o $U_{I\Delta}$ > 25 V o > 50 V – desconexión de seguridad – rebasamiento del límite inferior o superior R_{ISO} / R_{LO}
RCD/FI	iluminado rojo	X	X	$I_{\Delta N}$	ningún disparo o disparo retardado del interruptor RCD al efectuar la prueba de disparo
Prueba de conexión de red — sistema monofásico					
Pictogramas de conexiones LCD					
? ● ● ● ? ?	aparece en display			U (medida monofásica)	error detectando conexión
PE ○ ● ○ L N	aparece en display			todos excepto U	Conexión OK
PE ○ ○ ● L N	aparece en display			todos excepto U	L y N confundidos, neutro conduciendo fase
PE ○ ○ ○ L N	aparece en display			todos excepto U	ninguna conexión con la red
PE ○ ● x L N	aparece en display			todos excepto U	neutro cortado
PE x ● ● L N	aparece en display			todos excepto U	PE cortado N y/o L conduciendo fase
PE ○ x ● L N	aparece en display			todos excepto U	fase L cortada N conduciendo fase
PE ● ○ ○ L N	aparece en display			todos excepto U	L y PE confundidos
PE ● ○ x L N	aparece en display			todos excepto U	L y PE confundidos neutro cortado
Prueba de conexión de red — sistema trifásico					
Pictogramas de conexiones LCD					
L2 ● ○ ● ? L3	aparece en display			U (medida trifásica)	falta fase 1
? ○ ● ● L1 L3	aparece en display			U (medida trifásica)	falta fase 2
L2 ● ● ○ L1 ?	aparece en display			U (medida trifásica)	falta fase 3

	Estado	Conector de prueba	Adaptador de medida	Posición del selector de funciones	Función / significado
L2 L1 L3	aparece en display			U (medida trifásica)	Campo giratorio en sentido derecha
L2 L1 L3	aparece en display			U (medida trifásica)	Campo giratorio en sentido izquierda
L2 L1 L3	aparece en display			U (medida trifásica)	cortocircuito L1 y L2
L2 L1 L3	aparece en display			U (medida trifásica)	cortocircuito L1 y L3
L2 L1 L3	aparece en display			U (medida trifásica)	cortocircuito L2 y L3
L2 ? L3	aparece en display			U (medida trifásica)	falta L1
? L1 L3	aparece en display			U (medida trifásica)	falta L2
L2 L1 ?	aparece en display			U (medida trifásica)	falta L3
L2 N L3	aparece en display			U (medida trifásica)	L1 en N
N L1 L3	aparece en display			U (medida trifásica)	L2 en N
L2 L1 N	aparece en display			U (medida trifásica)	L3 en N
Prueba de baterías					
	aparece en display			todos	reemplazar baterías o cargar acumuladores (U < 8 V).
Prueba PE, contactando las superficies de contacto del conector de prueba con los dedos					
LCD	**LEDs**				
PE aparece en display	U_L/R_L RCD/FI iluminado rojo	X	X	U (medida monofásica)	Diferencia de potencial ≥ 25 V, contacto de dedos y PE (contacto protector) Frecuencia f > 45 Hz
PE aparece en display	U_L/R_L RCD/FI iluminado rojo	X	X	U (medida monofásica)	L correctamente conectado y PE cortado

	Estado	Conector de prueba	Adaptador de medida	Posición del selector de funciones	Función / significado
Mensajes de error					
LCD					
STOP PE		X	X	todas las medidas con condutor protector	Diferencia de potencial ≥ 25 V, contacto de dedos y PE (contacto protector) Remedio: comprobar la conexión PE
STOP RCD DC UEXT >253V		X	X	$I_{\Delta N}$ / I_F Z_{L-PE}	Tensión inadmisible (U > 250 V), realizando prueba RCD con corriente continua
UISO 1000 V		X	X	R_{ISO}	Se aplica una tensión de prueba de 1000 V en las puntas de prueba. ¡Evitar contacto con las puntas de prueba!
RCD <50% IΔN		X	X	$I_{\Delta N}$ / I_F Z_{L-N} / Z_{L-PE}	La protección RCD dispara antes de lo previsto o está defectuosa. Remedio: comprobar si existen corrientes de entrada en el circuito.
STOP RCD DC+		X	X	Z_{L-PE}	La protección RCD dispara antes de lo previsto o está defectuosa. Remedio: realizar prueba con "DC + semi-onda positiva".
RCD IRCD?		X	X	$I_{\Delta N}$ / I_F Z_{L-N} / Z_{L-PE}	Disparo del RCD durante la medida de la tensión de contacto. Remedio: comprobar corriente de prueba nominal.
STOP L N PE ? x x		X	X	$I_{\Delta N}$ / I_F Z_{L-N} / Z_{L-PE}	Conexión de red errónea Remedio: comprobar conexión de red.
STOP STOP		X	X	todos excepto U	Fusible exterior defectuoso El fusible defectuoso se marca con una flecha en la ventana pop-up. Los rangos de medida de tensión aplicarán también al fallar los fusibles del equipo. **Caso especial R_{LO}:** Cualquier tensión ajena que aparezca durante la medida puede destruir el fusible. Remedio: cambiar el fusible por otro nuevo (fusible de reserva en el compartimiento de baterías). **Tenga en cuenta la información relativa al cambio de fusibles en el capítulo 19.3.**
		X	X		Generador de tensión de prueba defectuoso o fusible interno destruido (debido a tensión ajena exterior durante la medida RLO y sobrecarga). Si también aparece el símbolo DC, el fusible DC interno está defectuoso. Remedio: Entregar el comprobador al servicio de reparaciones, ver capítulo 21.
f~>425 Hz f~< 15 Hz		X	X	$I_{\Delta N}$ / I_F Z_{L-N} / Z_{L-PE}	Frecuencia fuera del rango admisible. Remedio: comprobar conexión de red.
STOP 90 °C 50 10 MAX				todos	Rebasada la máxima temperatura interior del comprobador. Remedio: dejar enfriar el comprobador.
STOP UEXT		X	X	R_{ISO} / R_{LO}	Tensión ajena Remedio: desconectar la tensión que se aplique en el objeto de medida.

	Estado	Conector de prueba	Adaptador de medida	Posición del selector de funciones	Función / significado
STOP U_{EXT}		X	X	todas las medidas con sonda	Tensión ajena en la sonda
STOP U_{INT}		X	X	R_{ISO} / R_{LO}	Sobretensión o sobrecarga en el generador de tensión de medida al medir R_{ISO} o R_{LO}.
U_N: 0V?		X	X	$I_{\Delta N}$ / I_F ⊿ Z_{L-N} / Z_{L-PE} Z_{ST}, R_{ST} arranque de contadores	ninguna conexión de red Remedio: comprobar conexión de red.
STOP Δ RLO+ RLO– >10%		X	X	R_{LO}	Medida de OFFSET poco apropiada. Remedio: comprobar instalación. Medida del OFFSET **R**LO+ y **R**LO– posible.
ROFFSET > 50Ω			X	R_{LO}	R_{OFFSET} > 50 Ω: Medida de OFFSET poco apropiada. Remedio: comprobar instalación.
ZOFFSET > 10Ω			X	Z_{L-N}	Z_{OFFSET} > 10 Ω: Medida de OFFSET poco apropiada. Remedio: comprobar instalación.
ZOFFSET ≥ Zx			X	Z_{L-N}	Z_{OFFSET} > Z_X: valor offset superior al valor de medida de la instalación. Medida de OFFSET poco apropiada. Remedio: comprobar instalación.
STOP ?		X	X	R_{ISO} / R_{LO}	Contacto insuficiente Remedio: comprobar conector o adaptador de prueba por correcto asiento en el conector de prueba.
L PE			X	R_E	Invertir la polaridad del adaptador bipolar.
STOP L N PE N PE RCD		X		$I_{\Delta N}$ / I_F ⊿	N y PE confundidos.
STOP L N PE ? x x x		X		$I_{\Delta N}$ / I_F ⊿	Pictograma de conexiones: PE cortado (x), o bien corte del puente del conductor de protección inferior (en relación a las teclas del conector de prueba). Causa: corte del **circuito de medida de tensión** Consecuencia: no se podrá iniciar la medida.
STOP L N PE x		X		$I_{\Delta N}$ / I_F ⊿	Pictograma de conexiones: Corte del puente del conductor de protección superior (en relación a las teclas del conector de prueba). Causa: corte del **circuito de medida de corriente** Consecuencia: no se indican valores de medida.
PROBE				R_E $I_{\Delta N}$ / I_F ⊿	No se detecta la sonda, sonda desconectada Remedio: comprobar correcta conexión de la sonda.
? PROBE				R_E $I_{\Delta N}$ / I_F ⊿	Sonda conectada, midiendo sin sonda Remedio: comprobar parámetros de ajuste.

	Estado	Conector de prueba	Adaptador de medida	Posición del selector de funciones	Función / significado
V/A? ?				R_E	No se detectan las tenazas: – tenazas desconectadas, o bien – corriente insuficiente en las tenazas (resistencia de tierra parcial no admisible), o bien – relación de transformación errónea Remedio: comprobar conexión de las tenazas y/o la relación de transformación. Comprobar y/o cambiar las baterías del METRAFLEX P300.
100mV/A				R_E	Una vez cambiada la relación de transformación en el comprobador, aparece el mensaje de ajustar adecuadamente las tenazas amperimétricas.
STOP UEXT				R_E	Tensión de entrada en las tenazas no admisible, o bien interferencias en la transmisión de la señal. Verifique si se corresponden las relaciones de transformación ajustadas en el comprobador y las tenazas amperimétricas. Remedio: comprobar la relación de transformación o el circuito de medida.
				todos	Tensión de batería sólo alcanza 8 V. Imposible efectuar medidas fiables. No se podrán memorizar valores de medida. Remedio: reemplazar baterías o cargar acumuladores.
Procesamiento y entrada de datos					
Parameter 1 + Parameter 2 = OK				todos	Los nuevos parámetros no correlacionan con los demás parámetros ajustados ya. No se guardan en memoria los nuevos parámetros. Remedio: seleccionar otros parámetros.
TXT = ? Abc...123 !				todos	Por favor, ¡introduzca una denominación (alfanumérica)!
0% !				todos	Servicio con lector de códigos de barras Mensaje de fallo al activar el campo de entrada "EDIT" con tensión de batería < 8 V. La tensión de alimentación del lector de códigos de barras se desconecta al alcanzar un nivel de U < 8 V. De esta manera, queda asegurada la suficiente capacidad residual de las baterías/ acumuladores que sea necesario para introducir la deniminación del objeto de prueba y guardar los datos de medida. Remedio: reemplazar baterías o cargar acumuladores.
CODE ?				todos	Servicio con lector de códigos de barras No se detecta ningún código de barras, sintax errónea
Database				todos	Servicio con lector de códigos de barras En este punto de la estructura, no se pueden introducir datos. Remedio: comprobar el perfil del software de procesamiento seleccionado, ver menú de SETUP.
MEM ! 100% !				todos	Memoria de datos llena Remedio: guardar los datos de medida a un equipo de PC y borrar todos los datos de la memoria del comprobador ("database"), o bien importar otra base de datos nueva.
Delete? YES NO				todos	Borrar medida o base de datos. Se abre el siguiente diálogo de confirmación.
ESC database Delete all data? YES NO				SETUP	**Riesgo de pérdida de datos al cambiar el idioma de usuario, cambiar el perfil o restablecer los ajustes de fábrica.** Antes de pulsar la correspondiente tecla, guarde todos los datos de medida existentes en un equipo de PC. Se abre el siguiente diálogo de confirmación.

19 Mantenimiento

19.1 Versión de firmware e información relativa a la calibración

Ver capítulo 4.5.

19.2 Funcionamiento con baterías / acumuladores, carga de acumuladores

Compruebe con regularidad, particularmente transcurrido cierto tiempo sin utilizar el comprobador, que no se hayan derramadas las baterías o acumuladores puestos. En caso de haberse derramado ácido de las baterías o acumuladores, es imprescindible eliminar completamente el electrólito del compartimento con ayuda de un paño húmedo y colocar otras baterías o acumuladores nuevos.

Al alcanzar la tensión de baterías o acumuladores un nivel inferior al mínimo requerido ((ver también capítulo 4.3 "Prueba de baterías/acumuladores", a partir de la página 6)), cambie el juego de baterías o cargue los acumuladores del equipo (ver también capítulo 4.1 "Insertar / cambiar baterías", a partir de la página 6).



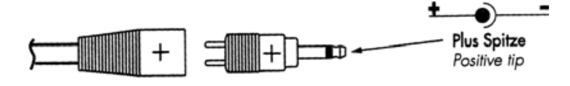
¡Atención!

Si desea cargar los acumuladores puestos en el comprobador, utilice únicamente un cargador tipo Z502D (accesorio). Antes de conectar el cargador con el terminal de carga del equipo, asegúrese de que
- **se hayan montado correctamente los acumuladores, pero en ningún caso baterías**,
- se hayan desconectado todos los cables entre el comprobador y el circuito de medida,
- el comprobador permanezca desconectado hasta que se haya finalizado el proceso de carga.

19.2.1 Uso del cargador (accesorio Z502D)

⇨ Inserte el conector específico adecuado en el cargador.

⇨ Enchufe el conector jack (3,5 mm) en el terminal adaptador del cable de alimentación (con el **polo + en la punta** y el polo - en lado del terminal, ver figura 5 de la hoja anexa al manual de usuario del cargador).





¡Atención!

Compruebe que se hayan puestos los acumuladores. Se recomienda utilizar acumuladores tipo NiMH (eneloop).



¡Atención!

Procure insertar las baterías o acumuladores correctamente. En caso de confundir los polos de una batería/acumulador, hay peligro de destruir todas las baterías o acumuladores en el momento de poner en servicio el comprobador.

⇨ Conecte el cargador a través del conector jack con el comprobador y con la red de 230 V.



¡Atención!

No poner nunca en servicio el comprobador mientras que se carguen los acumuladores. De lo contrario, se puede interferir la función del microcontrolador y se puede prolongar el tiempo de carga indicado en el apartado de datos técnicos.

⇨ El significado de las señales de control (LED) se detalla en el manual del cargador.

⇨ No desconecte el cargador del comprobador antes de que aparezca iluminado el LED verde (ready).

19.3 Fusibles

Si uno de los fusibles dispara debido a sobrecarga, aparece un mensaje de fallo en el campo de visualización. Los rangos de medida de tensión aplicarán también al fallar un fusible del equipo.

Cambiar fusibles



¡Atención!

Antes de abrir la tapa del portafusibles, desconecte el equipo del circuito de medida.

⇨ Afloje los tornillos de la tapa del compartimiento de fusibles al lado del cable de red con ayuda de un destornillador para tornillos de cabeza ranurada. A continuación, se pueden desmontar los fusibles.

⇨ Los fusibles de reserva se encuentran en el compartimiento de baterías.



¡Atención!

¡Utilizando fusibles ajenos, se pueden producir graves daños materiales!

Utilice únicamente los fusibles originales de la GMC-I Messtechnik GmbH que ofrecen las características de disparo requeridas para asegurar la máxima seguridad en el trabajo (número de pedido: 3-578-189-01).
Prohibido puentear o reparar fusibles. ¡Peligro de muerte!
Utilizando fusibles de otras características de disparo, otro valor de corriente nominal u otra capacidad de maniobra, hay peligro de dañar el comprobador.

⇨ Desmonte el fusible defectuoso e inserte otro fusible nuevo.

⇨ Monte y fije girando en el sentido de las agujas del reloj la tapa del compartimiento de fusibles.

19.4 Carcasa

La carcasa no requiere ningún tipo de mantenimiento especial. Compruebe que la superficie esté limpia. Para limpiarla utilice un paño húmedo. Se recomienda encarecidamente limpiar los elementos de goma con un paño de microfibras húmedo que no deje pelusas. No utilice nunca detergentes, medios de limpieza abrasivos ni disolventes.

Devolución y eliminación ecológica

Este comprobador es un producto de la categoría 9, según las reglamentaciones sobre equipos de supervisión y control alemán ElektroG y no es sujeto a las reglamentaciones RoHS.

Los equipos eléctricos y electrónicos (a partir de 8/2005) de la empresa GMC se marcan con el símbolo indicado al lado, según la norma DIN EN 50419, y de conformidad con las reglamentaciones WEEE 2002/96/CE y ElektroG. ¡Prohibido tirar estos equipos a la basura doméstica! Para más información sobre la devolución de los equipos gastados, contacte con nuestro servicio técnico (dirección ver capítulo 21).

20 Anexo

Tablas para determinar los mínimos y máximos valores indicados, teniendo en cuenta el máximo error intrínseco del comprobador.

20.1 Tabla 1

Z_{L-PE} (onda completa) / Z_{L-N} (Ω)		Z_{L-PE} (semi-onda +/-) (Ω)	
Valor límite	Máx. valor indicado	Valor límite	Máx. valor indicado
0,10	0,07	0,10	0,05
0,15	0,11	0,15	0,10
0,20	0,16	0,20	0,14
0,25	0,20	0,25	0,18
0,30	0,25	0,30	0,22
0,35	0,30	0,35	0,27
0,40	0,34	0,40	0,31
0,45	0,39	0,45	0,35
0,50	0,43	0,50	0,39
0,60	0,51	0,60	0,48
0,70	0,60	0,70	0,56
0,80	0,70	0,80	0,65
0,90	0,79	0,90	0,73
1,00	0,88	1,00	0,82
1,50	1,40	1,50	1,33
2,00	1,87	2,00	1,79
2,50	2,35	2,50	2,24
3,00	2,82	3,00	2,70
3,50	3,30	3,50	3,15
4,00	3,78	4,00	3,60
4,50	4,25	4,50	4,06
5,00	4,73	5,00	4,51
6,00	5,68	6,00	5,42
7,00	6,63	7,00	6,33
8,00	7,59	8,00	7,24
9,00	8,54	9,00	8,15
9,99	9,48	9,99	9,05

20.2 Tabla 2

R_E / R_{Ebucle} (Ω)					
Valor límite	Máx. valor indicado	Valor límite	Máx. valor indicado	Valor límite	Máx. valor indicado
0,10	0,07	10,0	9,49	1,00 k	906
0,15	0,11	15,0	13,6	1,50 k	1,36 k
0,20	0,16	20,0	18,1	2,00 k	1,81 k
0,25	0,20	25,0	22,7	2,50 k	2,27 k
0,30	0,25	30,0	27,2	3,00 k	2,72 k
0,35	0,30	35,0	31,7	3,50 k	3,17 k
0,40	0,34	40,0	36,3	4,00 k	3,63 k
0,45	0,39	45,0	40,8	4,50 k	4,08 k
0,50	0,43	50,0	45,4	5,00 k	4,54 k
0,60	0,51	60,0	54,5	6,00 k	5,45 k
0,70	0,60	70,0	63,6	7,00 k	6,36 k
0,80	0,70	80,0	72,7	8,00 k	7,27 k
0,90	0,79	90,0	81,7	9,00 k	8,17 k
1,00	0,88	100	90,8	9,99 k	9,08 k
1,50	1,40	150	133		
2,00	1,87	200	179		
2,50	2,35	250	224		
3,00	2,82	300	270		
3,50	3,30	350	315		
4,00	3,78	400	360		
4,50	4,25	450	406		
5,00	4,73	500	451		
6,00	5,68	600	542		
7,00	6,63	700	633		
8,00	7,59	800	724		
9,00	8,54	900	815		

20.3 Tabla 3

R_{ISO} MΩ			
Valor límite	Mín. valor indicado	Valor límite	Mín. valor indicado
0,10	0,12	10,0	10,7
0,15	0,17	15,0	15,9
0,20	0,23	20,0	21,2
0,25	0,28	25,0	26,5
0,30	0,33	30,0	31,7
0,35	0,38	35,0	37,0
0,40	0,44	40,0	42,3
0,45	0,49	45,0	47,5
0,50	0,54	50,0	52,8
0,55	0,59	60,0	63,3
0,60	0,65	70,0	73,8
0,70	0,75	80,0	84,4
0,80	0,86	90,0	94,9
0,90	0,96	100	106
1,00	1,07	150	158
1,50	1,59	200	211
2,00	2,12	250	264
2,50	2,65	300	316
3,00	3,17		
3,50	3,70		
4,00	4,23		
4,50	4,75		
5,00	5,28		
6,00	6,33		
7,00	7,38		
8,00	8,44		
9,00	9,49		

20.4 Tabla 4

R_{LO} Ω			
Valor límite	Máx. valor indicado	Valor límite	Máx. valor indicado
0,10	0,07	10,0	9,59
0,15	0,12	15,0	14,4
0,20	0,17	20,0	19,2
0,25	0,22	25,0	24,0
0,30	0,26	30,0	28,8
0,35	0,31	35,0	33,6
0,40	0,36	40,0	38,4
0,45	0,41	45,0	43,2
0,50	0,46	50,0	48,0
0,60	0,55	60,0	57,6
0,70	0,65	70,0	67,2
0,80	0,75	80,0	76,9
0,90	0,84	90,0	86,5
1,00	0,94	99,9	96,0
1,50	1,42		
2,00	1,90		
2,50	2,38		
3,00	2,86		
3,50	3,34		
4,00	3,82		
4,50	4,30		
5,00	4,78		
6,00	5,75		
7,00	6,71		
8,00	7,67		
9,00	8,63		

20.5 Tabla 5

Z_{ST} kΩ	
Valor límite	Mín. valor indicado
10	14
15	19
20	25
25	30
30	36
35	42
40	47
45	53
50	58
56	65
60	69
70	80
80	92
90	103
100	114
150	169
200	253
250	315
300	378
350	440
400	503
450	565
500	628
600	753
700	878
800	>999

20.6 Tabla 6

Mínimo valor corriente de cortocircuito indicado para determinar la corriente nominal de fusibles e interruptores en redes con tensión nominal U_N=230/240 V

Corriente nominal I_N [A]	Fusibles de baja tensión según DIN VDE 0636				con interruptor automático y autómata							
	Característica gL, gG, gM				Característica B/E (antes L)		Característica C (antes G, U)		Característica D		Característica K	
	Corriente de desconexión I_A 5 s		Corriente de desconexión I_A 0,4 s		Corriente de desconexión I_A 5 x I_N (< 0,2 s/0,4 s)		Corriente de desconexión I_A 10 x I_N (< 0,2 s/0,4 s)		Corriente de desconexión I_A 20 x I_N (< 0,2 s/0,4 s)		Corriente de desconexión I_A 12 x I_N (< 0,1 s)	
	Valor límite [A]	Mín valor indicado [A]	Valor límite [A]	Mín valor indicado [A]	Valor límite [A]	Mín valor indicado [A]	Valor límite [A]	Mín valor indicado [A]	Valor límite [A]	Mín valor indicado [A]	Valor límite [A]	Mín valor indicado [A]
2	9,2	10	16	17	10	11	20	21	40	42	24	25
3	14,1	15	24	25	15	16	30	32	60	64	36	38
4	19	20	32	34	20	21	40	42	80	85	48	51
6	27	28	47	50	30	32	60	64	120	128	72	76
8	37	39	65	69	40	42	80	85	160	172	96	102
10	47	50	82	87	50	53	100	106	200	216	120	128
13	56	59	98	104	65	69	130	139	260	297	156	167
16	65	69	107	114	80	85	160	172	320	369	192	207
20	85	90	145	155	100	106	200	216	400	467	240	273
25	110	117	180	194	125	134	250	285	500	578	300	345
32	150	161	265	303	160	172	320	369	640	750	384	447
35	173	186	295	339	175	188	350	405	700	825	420	492
40	190	205	310	357	200	216	400	467	800	953	480	553
50	260	297	460	529	250	285	500	578	1000	1,22 k	600	700
63	320	369	550	639	315	363	630	737	1260	1,58 k	756	896
80	440	517									960	1,16 k
100	580	675									1200	1,49 k
125	750	889									1440	1,84 k
160	930	1,12 k									1920	2,59 k

Ejemplo

Valor indicado 90,4 A ➜ siguiente valor inferior para interruptores automáticos tipo B, según tabla: 85 A ➜ corriente nominal (I_N) de la protección: 16 A, como máximo

20.7 Pruebas en máquinas eléctricas, según DIN EN 60204 – aplicación, valores límite

El comprobador **PROFITEST 204** | **+** ha sido desarrollado particularmente para comprobar máquinas eléctricas y sistemas de control. La última modificación de la norma, que data del año 2007, requiere adicionalmente la medida de la impedancia de bucle. Dicha medida, así como una serie de medidas adicionales en máquinas eléctricas también se pueden efectuar con los comprobadores de la serie **PROFITEST MASTER**.

Sinopsis de las pruebas requeridas en las distintas normas

Prueba según DIN EN 60204, parte 1 (máquinas)	Prueba según DIN EN 61557 (instalaciones)	Función de medida
Continuidad del sistema de conductores protectores	Parte 4: Resistencia de – puesta a tierra – conductor protector – conductor equipotencial	RLO
Impedancia de bucle	Parte 3: Impedancia de bucle	ZL-PE
Resistencia de aislamiento	Parte 2: Resistencia de aislamiento	RISO
Prueba de tensión (rigidez dieléctrica)	—	—
Medida de tensión (protección contra tensión residual)	Parte 10: medidores combinados (entre otras, medida de tensión) para comprobar, medir o vigilar protecciones	U
Prueba de funciones	—	—

Continuidad del sistema de conductores protectores

Se verifica la continuidad de un sistema de conductores protectores, aplicando una corriente AC de 0,20 A a 10 A a una frecuencia de red de 50 Hz
(= medida de baja impedancia). Esta medida se efectuará entre el borne PE y una serie de puntos del sistema de conductores protectores.

Medida de la impedancia de bucle

Con el fin de comprobar si se cumplen o no las condiciones de desconexión, se mide la impedancia de bucle Z_{L-PE} y se determina la corriente de cortocircuito I_K de la unidad de protección, ver capítulo 8.

Medida de la resistencia de aislamiento

Esta medida consiste en poner en cortocircuito y medir todos los conductores activos de los circuitos principales de una máquina (L y N, o bien L1, L2, L3 y N) contra PE (conductor protector). Todos los controles o componentes de la máquina que no sean aptos para las tensiones aplicadas (500 V DC) se pueden desconectar del circuito de medida para el periodo de prueba. El valor de medida no puede ser inferior a 1 MOhm. La prueba se puede efectuar por etapas determinadas.

Pruebas de tensión (sólo con PROFITEST 204HP/HV)

Todos los equipos eléctricos de una máquina, entre los conductores de todos los circuitos de corriente y el sistema conductores protectores, deben soportar para un mínimo periodo de 1 s la doble tensión asignada, o bien 1000 V~, según cuál sea el valor superior. La tensión de prueba tendrá una mínima frecuencia de 50 Hz y se generará con un generador de una mínima potencia asignada de 500 VA.

Medidas de tensión

La norma EN 60204 requiere que en todos los componentes activos y expuestos al contacto, en los cuales se aplica una mínima tensión de servicio de 60 V, la tensión residual se reduzca a 60 V o inferior dentro de un periodo de 5 s tras desconectar la tensión de alimentación.

Prueba de funciones

Funcionando la máquina con tensión nominal, se comprueben todas las funciones de la máquina, particularmente las funciones de seguridad.

Pruebas especiales

- Servicio durante el impulso para la localización de fallos (sólo con PROFITEST 204HP/HV)
- Pruebas de conductores protectores con corriente de prueba de 10 A (sólo con **PROFITEST 204** | **+**)

Valores límite, según DIN EN 60204, parte 1

Medida	Parámetros	Sección	Valor normalizado
Medidas en conductores protectores	Tiempo de medida		10 s
	Valor límite resistencia condcutor protector según la sección de cable (fase L) y la característica de la protección contra sobreintensidad (valor calculado)	1,5 mm² 2,5 mm² 4,0 mm² 6,0 mm² 10 mm² 16 mm² 25 mm² L (16 mm² PE) 35 mm² L (16 mm² PE) 50 mm² L (25 mm² PE) 70 mm² L (35 mm² PE) 95 mm² L (50 mm² PE) 120 mm² L (70 mm² PE)	500 mΩ 500 mΩ 500 mΩ 400 mΩ 300 mΩ 200 mΩ 200 mΩ 100 mΩ 100 mΩ 100 mΩ 050 mΩ 050 mΩ
Medida de la resistencia de aislamiento	Tensión nominal		500 V DC
	Resistencia límite		≥ 1 MΩ
Medida de la corriente de fuga	Corriente de fuga		2,0 mA
Medida de tensión	Tiempo de descarga		5 s
Prueba de tensión	Tiempo de medida		1 s
	Tensión de medida		≥ 1 kV o 2 U_N

Características de las protecciones contra sobreintensidad para determinar los valores límite de las medidas en conductores protectores

Tiempos de desconexión, características	Secciones
Fusible con tiempo de desconexión 5 s	todas las secciones de cable
Fusible con tiempo de desconexión 0,4 s	1,5 mm² hasta 16 mm²
Interruptor automático característica B Ia = 5x In - tiempo de desconexión 0,1s	1,5 mm² hasta 16 mm²
Interruptor automático característica C Ia = 10x In - tiempo de desconexión 0,1s	1,5 mm² hasta 16 mm²
Interruptor automático ajustable Ia = 8x In - tiempo de desconexión 0,1s	todas las secciones de cable

20.8 Pruebas repetitivas, según BGV A3 – valores límite en instalaciones eléctricas y equipos eléctricos

Valores límite, según DIN VDE 0701-0702

Valores máximos de la **resistencia del conductor protector** para cables de conexión hasta una longitud de 5 m

Norma de prueba	Corriente de medida	Tensión de vacío	R_{SL} carcasa – conector de red
VDE 0701-0702:2008	>200 mA⎓	4 V < U_L < 24 V	0,3 Ω [1)] + 0,1 Ω [2)] por cada 7,5 m siguientes

1) En las conexiones fijas de instalaciones de procesamiento de datos, este valor no puede superar 1 Ω (DIN VDE 0701-0702).
2) Se admite una resistencia total de conductores protectores de 1 Ω

Valores mínimos de la **resistencia de aislamiento**

Norma de prueba	Tensión de medida	R_{ISO}			
		SK I	SK II	SK III	Calefacción
VDE 0701-0702:2008	500 V	1 MΩ	2 MΩ	0,25 MΩ	0,3 MΩ *

* Con elementos calentadores activados (con potencia térmica > 3,5 kW y R_{ISO} < 0,3 MΩ: se requiere efectuar una medida de corriente de fuga)

Máxima **corriente de fuga** en mA

Norma de prueba	I_{SL}	I_B	I_{DI}
VDE 0701-0702:2008	SK I: 3,5 1 mA/kW *	0,5	SK I: 3,5 1 mA/kW * SK II: 0,5

* equipos con máxima potencia térmica > 3,5 kW

Nota 1: Equipos que no integran ningún componente expuesto al contacto que sea conectado con un conductor protector y que cumplen los requierimientos para corrientes de fuga en carcasa o, si aplica, corrientes de fuga del paciente, por ejemplo equipos de procesamiento de datos con fuente de alimentación apantallado.
Nota 2: Equipos con conexión fija y conductor protector.
Nota 3: Equipos radiológicos móviles y equipos con revestimiento mineral.

Leyenda
I_B Corriente de fuga en carcasa (corriente de sonda y contacto)
I_{DI} Corriente diferencial
I_{SL} Corriente del conductor protector

Máxima **corriente de fuga equivalente** en mA

Norma de prueba	I_{EA}
VDE 0701-0702:2008	SK I: 3,5 1 mA/kW [1)] SK II: 0,5

1) equipos con potencia térmica ≥ 3,5 kW

20.9 Lista de abreviaturas

Interruptor RCD (protección contra corriente diferencial)

I_{Δ}	Corriente de disparo
$I_{\Delta}N$	Corriente residual nominal
$I_{F\blacktriangle}$	Corriente de prueba ascendente (corriente residual)
PRCD	RCD portable PRCD-S : detección o monitorización del conductor protector PRCD-K: disparador de mínima tensión y monitorización del conductor protector
RCD-S	Interruptor RCD selectivo
R_E	Resistencia de puesta a tierra o impedancia de bucle de tierra, valor calculado
SRCD	RCD fijo (montado sobre zócalo)
t_a	Tiempo de arranque / desconexión
$U_I\Delta$	Tensión de contacto en el momento del disparo
$U_I\Delta N$	Tensión de contacto a partir de la corriente residual nominal $I_{\Delta N}$
U_L	Máxima tensión de contacto

Protección contra sobreintensidad

I_K	Corriente de cortocircuito (a nivel de tensión nominal), valor calculado
Z_{L-N}	Impedancia de red
Z_{L-PE}	Impedancia de bucle

Puesta a tierra

R_B	Resistencia de la toma de tierra de servicio
R_E	Resistencia de tierra, valor de medida
R_{Ebucle}	Resistencia de bucle de la toma de tierra

Resistencia de baja impedancia de conductores protectores, conductores de puesta a tierra y conductores equipotenciales

R_{LO+}	Resistencia de conductores equipotenciales (polo + en PE)
R_{LO-}	Resistencia de conductores equipotenciales (polo – en PE)

Aislamiento

$R_{E(ISO)}$	Resistencia de puesta a tierra (DIN 51953)
R_{ISO}	Resistencia de aislamiento
R_{ST}	Resistencia de aislamiento local
Z_{ST}	Impedancia de aislamiento local

Corriente

I_A	Corriente de desconexión
I_L	Corriente de fuga (medida con tenazas amperimétricas)
I_M	Corriente de medida
I_N	Corriente nominal
I_P	Corriente de prueba

Tensión

f	Frecuencia de la tensión de red
f_N	Frecuencia nominal de la tensión nominal
ΔU	Caída de tensión en %
U	Tensión medida en las puntas de prueba, durante y después de la medida de aislamiento R_{ISO}
U_{Batt}	Tensión de baterías
U_E	Tensión de puesta a tierra
U_{ISO}	Midiendo R_{ISO}: tensión de prueba con función de rampa: tensión de funcionamiento o disruptiva
U_{L-L}	Tensión entre dos fases
U_{L-N}	Tensión entre L y N
U_{L-PE}	Tensión entre L y PE
U_N	Tensión nominal de red
$U_{3\sim}$	Máxima tensión al determinar el sentido del campo giratorio
U_{S-PE}	Tensión entre sonde y PE
U_Y	Tensión entre conductor y tierra

20.10 Glosario

20.11 Literatua

Bases judiciales			
Betriebs Sicherheits Verordnung (BetrSichV) ***(Requerimientos de seguridad operacional)*** **Vorschriften der Unfallversicherungsträger UVVs** ***(Reglamentaciones de las entidades aseguradoras de accidentes)***			
Título	**Información normas / reglamentaciones**	**Autor**	**Edición / referencia**
Betriebs Sicherheits Verordnung (BetrSichV) *(Requerimientos de seguridad operacional)*	BetrSichV		
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel *(Equipos e instalaciones eléctricas)*	BGV A3	BGETF / Berufsgenossenschaft Elektro Textil Feinmechanik	Kommentar RECHT 9ª edición 2003
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel *(Equipos e instalaciones eléctricas)*	GUV-V A2	Bundesverband der Unfallkassen	Referencia GUV-V A2

Normas VDE			
Norma alemana	**Título**	**Edición**	**Editorial**
DIN VDE 0100-410	Protection against electric shock *(Protección contra choques eléctricos)*	2007-06	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0100-530	Erection of low-voltage installations Part 530: Selection and erection of electrical equipment - Switchgear and controlgear *(Configuración de instalaciones de baja tensión, Parte 530: equipos eléctricos, aparamenta de conexion y mando)*	2005-06	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0100-600	Erection of low-voltage installations Part 6: Tests *(Configuración de instalaciones de baja tensión, Parte 6: pruebas)*	2008-06	Beuth-Verlag GmbH
Normenreihe DIN EN 61557	Devices for testing, measuring or monitoring protective measures *(Equipos de prueba, medida y vigilancia seguros)*	2006/8	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0105-100	Operation of electrical installations, part 100: General requirements *(Uso de instalaciones eléctricas, parte 100: requerimientos generales)*	2005-06	Beuth-Verlag GmbH

Más literatura disponible en lengua alemana			
Título	**Autores**	**Editorial**	**Edición / referencia**
Wiederholungs-prüfungen nach DIN VDE 105	Bödeker, K.; Kindermann, R.; Matz, F.; Uhlig, H.-P	Hüthig & Pflaum www.vde-verlag.de	Edición 2007 Ref. VDE 310589
Messpraxis Schutzmaßnahmen	Dieter Feulner (Hrsg.), Bödeker, K. Kindermann, R. u. a.	Richard Pflaum Verlag www.pflaum.de	Revisión 2005 ISBN 3-7905-0924- 8
Prüfungen vor Inbetriebnahme von Niederspannungsanlagen	Kammler, M. Nienhaus, H. Vogt, D.	VDE Verlag GmbH www.vde-verlag.de	VDE-Schriftenreihe Band 63 2ª edición (2004)
Schnelleinstieg in die neue DIN VDE 0100-410: Schutz gegen elektr. Schlag	Hörmann, W. Nienhaus, H. Schröder, B.	VDE Verlag GmbH www.vde-verlag.de	VDE-Schriftenreihe Tomo 140 3ª edición (2007)
Erstprüfung elektrischer Gebäudeinstallation	Bödeker, W. Kindermann, R.	Huss Medien Verlag Technik, Berlin	Elektropraktiker-Bibliothek;
Fehlerstrom-Schutzschalter; Auswahl, Einsatz, Prüfung	Bödeker, W. Kindermann, R.	Huss Medien Verlag Technik, Berlin	Elektropraktiker-Bibliothek;
VDE-Prüfung nach BGVA3 und BetrSichV	Henning, W., Rosenberg, W.	Beuth-Verlag GmbH www.beuth.de	VDE-Schriftenreihe 43 Edición 2006
Merkbuch für den Elektrofachmann	GMC-I Messtechnik GmbH		Referencia 3-337-038-01
Prüfdokumentation 7000 für Erst-und Wiederholungsprüfungen elektrischer Anlagen		Richard Pflaum Verlag, München www.pflaum.de	
Fachwissen Elektroinstallation (für die Berufsschule)	Hübscher, Jagla, Klaue, Wickert	Westermann Schulbuchverlag GmbH www.westermann.de	ISBN 978-3-14-221630-0 2ª edición 2007
Prüfungsfragen Praxis Elektrotechnik	Arbeitskreis Bastian	Europa-Lehrmittel www.europa-lehrmittel.de	ISBN-13 978-3-8085-3167-9 7ª edición 2007
Fachkunde Elektrotechnik		Europa-Lehrmittel www.europa-lehrmittel.de	ISBN 978-3-8085-3160-0 26ª edición 2008

20.11.1 Páginas web de interés

Página web	
www.dguv.de	Información, reglamentaciones y normas GUV organismo alemán Bundesverband der Unfallkassen
www.beuth.de	Normas VDE, DIN, VDI editorial Beuth-Verlag GmbH
www.bgetf.de	Información, reglamentaciones y normas BG asociaciones profesionales alemanes, por ejemplo BGFTE (Berufsgenossenschaft der Elektro Textil Feinmechanik)

21 Servicio de reparaciones y recambios Laboratorio de calibración DKD* y alquiler de equipos

Contacte con

GMC-I Service GmbH
Centro de Servicios
Thomas-Mann-Straße 16 - 20
90471 Nürnberg • Alemania
Tel. +49 911 817718-0
Fax +49 911 817718-253
E-Mail service@gossenmetrawatt.com

Dirección para el servicio de postventa en Alemania.
En el extranjero, nuestros distribuidores
y sucursales locales se hallan a su entera disposición.

* **DKD** **Laboratorio de calibración eléctrica DKD – K – 19701, acreditado según la norma DIN EN ISO/IEC 17025:2005**

Valores de medida acreditados: tensión continua, intensidad de la corriente continua, impedancia de la corriente continua, tensión alterna, intensidad de la corriente alterna, potencia activa de la corriente alterna, potencia aparente de la corriente alterna, potencia de la corriente continua, capacidad, frecuencia y temperatura

Socio competente

La GMC-I Messtechnik GmbH dispone del certificado DIN EN ISO 9001:2000.

Nuestro laboratorio de calibración DKD ha sido acreditado según la norma DIN EN ISO/IEC 17025:2005 y por el organismo Deutscher Kalibrierdienst (Servicio de Calibración Federal, número de inscripción: DKD–K–19701).

En materia de metrología, nuestra gama de servicios incluye la elaboración de **protocolos de prueba**, **certificados de calibración en fábrica**, así como **certificados de calibración DKD**.

Asimismo, ofrecemos un servicio gratuito de **gestión de equipos de prueba**.

Nuestro servicio al cliente comprende una **estación de calibración móvil** para el calibrado de equipos en las instalaciones del usuario. En caso de detectar algún fallo durante la calibración, se puede encargar la reparación inmediata del equipo con los recambios originales requeridos a nuestro personal especializado.

Como laboratorio acreditado, por supuesto calibramos también los equipos de otros fabricantes.

22 Servicio de recalibración

Nuestro Centro de Servicios ofrece un servicio de **calibración** y **recalibración** de los instrumentos de la GMC-I Service GmbH y ajenos (por ejemplo, anualmente en el marco de la gestión de la calidad, antes del uso ...), así como un servicio gratuito de gestión de equipos de prueba, dirección ver capítulo 21.

23 Soporte para productos

Contacte con

GMC-I Messtechnik GmbH
Línea directa, soporte para productos
Tel. +49 911 8602-0
Fax +49 911 8602-709
E-Mail support@gossenmetrawatt.com

GOSSEN METRAWATT

GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Alemania

Tel. +49 911 8602-111
Fax +49 911 8602-777
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com

SECULIFE | ...

E-Mail info@seculife.eu
www.seculife.eu